

Simulação e análise do atendimento em dois supermercados que utilizam sistemas de produção puxada e empurrada

Simulation and analysis of customer service in two supermarkets using push and pull production systems

Marisa Carla Voigt Gava

Mestranda no curso de Engenharia de Produção e Professora na Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Especialista em Redes de Computadores pelas Faculdades Associadas de São Paulo – FASP, Graduada em Ciência da Computação pela Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE.
São Paulo, SP [Brasil]
marisavoigtgava@gmail.com

Sidnei Alves de Araujo

Doutor em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – POLI/USP, Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM,
Docente permanente do Programa de Mestrado e Doutorado em Informática e Gestão do Conhecimento (PPGIC), docente do curso de Bacharelado em Ciência da Computação e colaborador do Programa de Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Nove de Julho – UNINOVE.
São Paulo, SP [Brasil]
saraujo@uninove.br

Resumo

Neste trabalho são analisadas as diferenças nos tempos de espera e de atendimento ao cliente impactados pelos sistemas de produção puxada e empurrada. A produção se refere ao serviço de fatiamento dos frios mussarela e presunto. A pesquisa envolveu dois supermercados da cidade de São Paulo, denominados S1 e S2. O supermercado S1 utiliza uma produção empurrada, deixando um estoque de frios devidamente fatiados, enquanto o supermercado S2 utiliza uma produção puxada, cortando os frios somente quando solicitado pelo cliente. O objetivo foi comparar os tempos de espera e de atendimento ao cliente por meio de simulações com o *software* Arena e verificar os impactos gerados pelos diferentes sistemas de produção. Os resultados obtidos nos experimentos mostraram diferenças significativas nos tempos de permanência dos clientes nas filas e no percentual de ocupação dos atendentes dos supermercados estudados.

Palavras-chave: Arena. Produção empurrada. Produção puxada. Simulação. Supermercados.

Abstract

In this study we analyzed the differences in waiting and customer service as they are impacted by push and pull production systems. Production here refers to the service of slicing mozzarella and ham. Two supermarkets in the city of São Paulo, named S1 and S2, were used for this research. Supermarket S1 uses push production, leaving a stock of duly sliced products, while supermarket S2 uses pull production, cutting the products only when requested by the customer. The goal was to compare the waiting and customer service times through simulations with Arena software and verify the impacts generated by different production systems. The results obtained in the experiments in the studied supermarkets showed significant differences in the waiting times of customers in the queues and in the fraction of time that attendants remained occupied.

Key words: Arena. Push production. Pull production. Simulation. Supermarket.



1 Introdução

A população de uma grande metrópole, como São Paulo, desperdiça grande parte do seu tempo no trânsito seja a caminho do trabalho, levando o filho à escola ou mesmo indo para uma atividade de lazer. A essas atribuições, algumas inevitáveis, somam-se outras necessidades da vida rotineira nas quais também se gasta muito tempo. Uma delas são as compras em supermercados. Neste caso, o problema principal reside nas filas que se formam nos postos de atendimento e nos caixas, impactando nos tempos de espera e de atendimento.

Para analisar os impactos de cada tipo de produção (puxada e empurrada) de um supermercado no atendimento aos seus clientes, pode-se empregar a modelagem e a simulação, a qual pode ser definida como sendo um “[...] processo de elaboração de um modelo de um sistema real (ou hipotético) e a condução de experimentos com a finalidade de entender o comportamento de um sistema ou avaliar sua operação [...]” (SHANNON, 1975, p. 21). Segundo White e Ingalls (2009), a simulação é muito parecida com a execução de testes de campo, exceto que o sistema de interesse é substituído por um modelo físico ou computacional.

Nesse contexto, diversos trabalhos envolvendo a proposição de modelos de simulação podem ser encontrados na literatura. No estudo de Timsit et al. (2015), por exemplo, uma simulação multiagente foi empregada para analisar como a escolha inicial das orientações estratégicas impactavam no desempenho a longo prazo de uma empresa.

Souza e Silva et al. (2003) apresentaram uma simulação da produção de canetas coloridas por profissionais de engenharia ligados a programas de pós-graduação com intuito de avaliar os sistemas de produção puxado e empurrado. Os autores concluíram que o sistema puxado, embora exigisse um planejamento mais minucioso, apresentou melhores resultados no que tange ao atendimento das

necessidades dos clientes. As diferenças entre os sistemas de produção puxado e empurrado também foram abordadas por Silveira et al. (2005), a partir de um jogo que simula uma fábrica de canetas.

Silva et al. (2010) avaliaram a utilização de um sistema de produção puxada em uma célula de manufatura de uma empresa fabricante de autopeças e, em seguida, empregaram a simulação computacional para verificar os impactos da implantação do CONstant Work-In-Process (CONWIP), nessa célula. Com base na simulação realizada, os autores concluíram que a utilização de um sistema CONWIP se mostrava mais eficiente para o desempenho da célula estudada, quando comparado ao de produção empurrada que era usado.

Costa (2011) propôs um modelo de simulação usando o *software* Arena, visando a avaliar o processo de produção de uma empresa multinacional de origem alemã produtora de antenas para automóveis, na qual se pretendia empregar um sistema de produção puxada. O modelo de simulação proposto permitiu identificar os processos críticos no sistema de produção a partir do estudo de vários cenários com diferentes níveis de recursos, visando à medição da capacidade do sistema produtivo e à implementação de melhorias.

Não obstante, trabalhos com foco na eficiência de supermercados também podem ser encontrados na literatura. Este é o caso da investigação de Ferreira et al. (2009), em que os pesquisadores investigaram a eficiência técnica e de escala nos 300 maiores supermercados do Brasil. Dentre as conclusões citadas, os autores mencionam que o aumento na eficiência poderia ocorrer por meio da correção na utilização dos fatores de produção.

Neste trabalho, apresenta-se uma simulação e análise do atendimento de dois supermercados localizados na cidade de São Paulo, denominados S1 e S2. Ambos possuem o departamento de frios, porém com formas diferenciadas de atender ao

cliente, em virtude do sistema de fatiamento dos produtos. O supermercado S1 atende ao cliente por meio de uma produção empurrada que consiste em produzir para estocar. Os funcionários cortam os frios e os disponibilizam em uma vitrine gelada. Assim, quando o cliente faz seu pedido, o produto já está disponível para a venda. Neste caso, o tempo de atendimento envolve as escolhas do consumidor e a pesagem do produto. Já o supermercado S2 usa um sistema de atendimento em uma produção puxada, ou seja, “produz somente o que for vendido, evitando a superprodução” (GHINATO, 2000). O produto somente é fatiado mediante o pedido do cliente, o qual necessita aguardar vários processos do atendente antes do corte do produto solicitado, entre esses estão: localizar o produto na geladeira, retirar o plástico que o envolve, posicionar o produto na máquina de corte, fatiar, pesar o produto, retirar o produto não utilizado da máquina de corte e guardá-lo novamente na geladeira.

O principal objetivo neste trabalho foi comparar os tempos de espera e de atendimento ao cliente nos dois supermercados, a partir de simulações realizadas com o uso do *software* Arena, as quais permitiram verificar os impactos gerados pelos diferentes sistemas de produção.

1.1 Produção empurrada

O sistema de produção empurrada, do inglês *push system*, ocorre quando uma ordem de produção é enviada ao setor responsável que produz os itens ou serviços e depois os “empurra” para a próxima etapa do processo produtivo (PERIARD, 2010; SOUZA SILVA et al., 2003; COSTA, 2011).

O foco está na maximização da utilização dos recursos e na eficiência. Produzir o máximo e o mais rápido possível e enviar ao próximo processo, mesmo que este ainda não esteja pronto, não precise ou não queira esse produto ou serviço.

Esse sistema surgiu no início da era industrial, em que a qualidade dos produtos não importava muito, visto que existia uma altíssima demanda em um mercado sem competição. Naquele tempo, o volume dos produtos produzidos para atender à demanda era a única preocupação das indústrias (PERIARD, 2010). Também é conhecido pelo termo *make to stock*, ou seja, produzir para estocar, visto que os produtos são feitos para serem estocados e consumidos com base em uma previsão de vendas/demanda (MENEGHELLO, 2012).

1.2 Produção puxada

O sistema de produção puxada surgiu em um cenário no qual a qualidade começou a determinar a compra de um produto e a demanda deixou de ser elevada. Do inglês *pull system*, a demanda gerada pelo cliente é o *start* da produção (SOUZA SILVA et al., 2003; PERIARD, 2010). Nesse sistema, cada processo produtivo “puxa” os produtos fabricados no processo anterior, eliminando, assim, a programação das etapas do processo produtivo por intermédio do Material Requirement Planning (MRP). Dessa forma, o consumo do cliente é que determina a quantidade a ser produzida, gerando o chamado sistema com nível mínimo de inventário (SOUZA SILVA et al., 2003).

O foco está no valor agregado e na utilização somente do material necessário. Cada etapa desse processo é um cliente do processo anterior que produz apenas o que lhe foi requisitado, isto é, abastece cada processo seguinte exatamente com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário (PERIARD, 2010).

2 Metodologia

Esta pesquisa pode ser caracterizada como aplicada, visto que para Marconi e Lakatos (2002, p. 20) “[...] caracteriza-se por seu interesse práti-

co, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade [...]”.

Utilizou-se abordagem quantitativa com objetivo descritivo, pois se pretende quantificar a variação de um fenômeno, situação ou problema, como descreve Kumar (2011).

Para a coleta de dados empregou-se a observação pessoal e a pesquisa bibliográfica. A análise ocorreu somente com os produtos mussarela e presunto. Um dia de sábado foi escolhido aleatoriamente para a coleta dos dados nos supermercados S1 e S2, no período entre 13h00 e 18h00, no qual normalmente se atende um número maior de clientes. Esta informação foi obtida em diálogos informais com os funcionários dos dois supermercados. O período de cinco horas foi considerado suficiente para a obtenção dos dados necessários para executar as simulações no *software* Arena.

Neste período, foram coletados dados referentes aos intervalos entre as chegadas dos clientes e o tempo de atendimento de cada cliente, visto que as filas simples são definidas somente com esses dois parâmetros (BRESSAN, 2002). Quanto aos métodos, utilizou-se a simulação e o estudo de caso, porque segundo Miguel e Sousa (2012, p. 131), “[...] o estudo de caso é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio da análise aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos) [...]”.

O *software* de simulação Arena foi empregado, visto que, para Bressan (2002), é adequado para a modelagem de sistemas discretos envolvendo filas. Mediante a ferramenta Input Analyzer do Arena, analisou-se as variáveis do sistema e verificou-se as distribuições de probabilidade mais aderentes. As simulações foram realizadas considerando-se um dia de 24 horas. Esses valores foram utilizados como parâmetros de entrada no modelo de simulação ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Modelo de simulação proposto

Na Figura 1, pode-se observar o modelo de simulação proposto para analisar os sistemas produtivos adotados no corte de frios dos supermercados S1 e S2. A fila “Chegada de Clientes” se refere aos clientes que chegam e aguardam para serem atendidos, enquanto a fila “Atendimento dos Clientes” refere-se aos clientes em atendimento, ou seja, que estão solicitando os seus pedidos. O último símbolo com a legenda “Saída” representa os clientes que finalizaram os seus pedidos. Pode-se observar que a quantidade de clientes em cada fila está representada pelo valor zero, já que esta é a situação inicial da simulação.

3 Resultados

O *software* de simulação Arena gera relatórios com valores médios, mínimos e máximos. Neste trabalho, somente os valores máximos foram considerados. Na primeira simulação, utilizaram-se os dados do supermercado S1. Os resultados desta etapa estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Simulação do atendimento no supermercado S1

Supermercado S1	
(3 atendentes)	
Número de clientes atendidos	1461
Número médio de clientes esperando na fila	8
Tempo médio de espera na fila	2,94 minutos
Tempo médio de atendimento	1,89 minutos
Média do tempo total no sistema de frios	4,19 minutos
Taxa de ocupação dos atendentes	38,26%

Este supermercado utiliza a produção empurrada com três atendentes. Como esse tipo de produção consiste em deixar uma quantidade de produtos fatiados em uma vitrine gelada, o tempo dispendido no fatiamento não é computado no tempo de atendimento ao cliente.

Neste caso, observou-se a existência de no máximo oito pessoas na fila de espera por atendimento. O tempo máximo que um cliente ficou aguardando na fila foi 2,94 minutos. Já o tempo de atendimento foi no máximo 1,89 minutos. O cliente permaneceu no sistema, em média, 4,19 minutos. A taxa de ocupação dos atendentes ficou em 38,26%.

Na segunda simulação, utilizaram-se os dados do supermercado S2. Os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Simulação do atendimento no supermercado S2

Supermercado S2 (2 atendentes)	
Número de clientes atendidos	1208
Número médio de clientes esperando na fila	9
Tempo médio de espera na fila	9,42 minutos
Tempo médio de atendimento	6,64 minutos
Média do tempo total no sistema de frios	12,3 minutos
Taxa de ocupação dos atendentes	89,48%

Este supermercado utiliza a produção puxada com dois atendentes e nele também se observa a ocorrência de filas. Como nesse tipo de produção o produto é fatiado mediante a solicitação do cliente, o tempo dispendido no processo de fatiamento está incluso nesse atendimento. Neste caso, observou-se a existência de no máximo nove pessoas na fila de espera para serem atendidas. O tempo máximo que um cliente ficou aguardando na fila foi 9,42 minutos. Já o tempo de atendimento foi no máximo 6,64 minutos. Com relação ao

tempo de permanência do cliente no sistema, foi em média 12,3 minutos. A taxa de ocupação dos atendentes ficou em 89,48%.

A Tabela 3, a seguir, apresenta um comparativo entre os dados dos supermercados S1 e S2.

Tabela 3: Comparativo das simulações

	Supermercado S1 (3 atendentes)	Supermercado S2 (2 atendentes)
Número de clientes atendidos	1461	1208
Número médio de clientes esperando na fila	8	9
Tempo médio de espera na fila	2,94 minutos	9,42 minutos
Tempo médio de atendimento	1,89 minutos	6,64 minutos
Média do tempo total no sistema de frios	4,19 minutos	12,3 minutos
Taxa de ocupação dos atendentes	38,26%	89,48%

Pode-se verificar na Tabela 3 que no sistema de produção empurrada foram atendidos 253 clientes a mais do que no de produção puxada. A diferença do número de clientes esperando na fila é de apenas 1, mas observa-se que o supermercado S2 gasta mais tempo no atendimento e, consequentemente, o tempo de permanência do cliente no sistema é maior. Isso ocorre porque o funcionário precisa executar várias ações para atender à solicitação feita naquele momento, o que aumenta consideravelmente o tempo de atendimento. Essa situação pode provocar a insatisfação do consumidor que, em alguns casos, sai da fila e desiste de comprar o produto. Outro motivo dessa diferença poderia ser atribuído ao número maior de atendentes no supermercado S1. Assim, simulou-se o supermercado S2 com três atendentes. A Tabela 4 apresenta um comparativo das simulações com os dados do supermercado S2, considerando dois e três atendentes.

Tabela 4: Comparativo das simulações do supermercado S2 com dois e três atendentes

	Supermercado S2 (2 atendentes)	Supermercado S2 (3 atendentes)
Número de clientes atendidos	1208	1210
Número médio de clientes esperando na fila	9	3
Tempo médio de espera na fila	9,42 minutos	1,96 minutos
Tempo médio de atendimento	6,64 minutos	6,59 minutos
Média do tempo total no sistema de frios	12,3 minutos	6,65 minutos
Taxa de ocupação dos atendentes	89,48%	59,79%

Na Tabela 4, observou-se uma redução significativa no número e no tempo de clientes esperando na fila do supermercado S2. Na simulação com dois atendentes, havia nove clientes esperando na fila com um tempo de 9,42 minutos, enquanto na simulação considerando três atendentes houve uma redução para três compradores esperando na fila com um tempo de 1,96 minutos. Entretanto, o tempo de atendimento não apresentou redução significativa, uma vez que de 6,64 minutos passou para 6,59 minutos; assim como não se verificou aumento relevante no número de clientes atendidos, que antes era 1208 e passou para 1210.

A Tabela 5 apresenta um comparativo entre os dois supermercados, considerando-se o mesmo número de atendentes.

Nesta última simulação considerando ambos os supermercados com três atendentes, a diferença está apenas na forma de atender o pedido do cliente. No supermercado S1, observam-se oito pessoas esperando na fila; e no S2 apenas três. O tempo total em que o cliente do supermercado S1 permanece no sistema é de 4,19; e o do S2, 6,65 minutos. A fila maior não representa um problema para o supermercado, pelo contrário, significa que um número maior de clientes está sendo atendido em

Tabela 5: Comparativo dos supermercados considerando o mesmo número de atendentes

	Supermercado S1 (3 atendentes)	Supermercado S2 (3 atendentes)
Número de clientes atendidos	1461	1210
Número médio de clientes esperando na fila	8	3
Tempo médio de espera na fila	2,94 minutos	1,96 minutos
Tempo médio de atendimento	1,89 minutos	6,59 minutos
Média do tempo total no sistema de frios	4,19 minutos	6,65 minutos
Taxa de ocupação dos atendentes	38,26%	59,79%

um tempo menor. Isso impacta no número total de atendimentos ao final de 24 horas. No supermercado S1, observou-se 1461 clientes atendidos; e no S2, 1210.

Considerando-se o terceiro cliente que está na fila do supermercado S2, este será atendido depois de 13,3 minutos, e o comprador na mesma posição da fila no S1 será atendido após 8,38 minutos. O tempo de espera na fila do S2 é 1,96 minutos; e o de espera no S1, 2,91 minutos. Porém, o tempo de atendimento do S2 é de 6,59 minutos, período muito superior ao do S1 que é o de 1,89 minutos.

O tempo em que o atendente permanece ocupado no atendimento ao cliente é observado na taxa de ocupação, sendo 38,26% para o supermercado S1; e 59,79%, para o S2.

Nas Figuras 2 e 3, podem-se observar os valores do Work In Process (WIP) referente à última simulação com três atendentes que, segundo Newbold (1988), representa a tarefa iniciada e que ainda não foi finalizada, ou seja, representa o número de tarefas em andamento. Verificam-se, ainda, os valores referentes à média de WIP (*average*) e a metade do intervalo de confiança dessa média (*half width*). O menor valor para WIP é re-

apresentado por (*minimum value*) e o máximo por (*maximum value*).

O supermercado S1 apresentou uma média de 1,3566 WIP chegando ao valor máximo de 11, conforme mostra a Figura 2.

O WIP do supermercado S2, como pode ser visto na Figura 3, apresentou uma média de 1,8337, atingindo o máximo de 6.

Percebe-se que no supermercado S1 os atendentes atingem o máximo de 11 tarefas, enquanto, no S2, o máximo de seis. Neste caso, observando-se as médias e o valor máximo, é possível inferir que no supermercado S2, o atendente fica a maior parte do seu tempo organizando os produtos para a venda.

4 Considerações finais

Neste trabalho, investigaram-se, por meio de simulações com o *software* Arena, os impactos causados no tempo de espera do cliente para ser atendido e no tempo de atendimento ao consumidor pelos sistemas de produção puxada e empurrada, adotados no setor de frios de dois supermercados.

A partir das simulações realizadas, percebeu-se que a produção puxada apresentou um desempenho inferior à produção empurrada, considerando especificamente o corte de dois tipos de frios (mussarela e presunto) abordados neste estudo. No supermercado S1, que utiliza produção

empurrada, os atendentes fatiam os produtos e os estocam em uma vitrine gelada. Desta forma, quando o cliente faz suas escolhas, os tempos das etapas necessárias para o fatiamento do produto não estão inclusos no seu atendimento. Já o supermercado S2 produz conforme o pedido do cliente, caracterizando uma produção puxada. O comprador tem um atendimento personalizado; porém, o custo deste privilégio é um tempo maior de permanência na fila.

Observou-se que o aumento nos tempos de espera e de atendimento impacta no número de clientes que deixam de ser atendidos. Ao final de 24 horas de simulação, o supermercado S2 atendeu uma quantidade menor de clientes. Assim, supõe-se que muitos clientes deixaram de consumir produtos do setor de frios, o que pode configurar prejuízos para o estabelecimento em questão.

As simulações também mostraram que na produção puxada os atendentes estão com grande parte do seu tempo ocupado. Já a produção empurrada apresenta resultados mais favoráveis, com os atendentes ocupados em apenas 38,26% do tempo.

Os valores médios do WIP gerados nas simulações mostram que na produção puxada o atendente passa a maior parte do tempo ocupado com o produto, o que pode configurar maior pressão psicológica sobre esse funcionário.

Para pesquisas futuras, sugere-se mudar o tipo de produção do supermercado S2 para a produção empurrada e analisar as consequências

WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	1.8837	0,074110170	0.00	6.0000

Figura 2: WIP supermercado S1

WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	1.3566	0,095811263	0.00	11.000

Figura 3: WIP supermercado S2

desta alteração no atendimento ao cliente. Pode-se ainda fazer uma análise comparativa dos dados reais com os dados gerados na simulação.

Referências

- BRESSAN, G. *Modelagem e simulação de sistemas computacionais*: abordagem sistemática de modelagem e análise de desempenho de sistemas. São Paulo: Larc-PCS/Epusp, 2002. 12 p.
- COSTA, F. M. da. *Construção de modelo de simulação de sistema puxado de produção para melhorias de eficiência*. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial)–Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, 2011.
- FERREIRA, M. A. M.; VENANCIO, M. M.; ABRANTES, L. A. Análise da eficiência do setor de supermercados no Brasil. *Economia Aplicada*, v. 13, n. 2, p. 333-347, 2009.
- GHINATO, P. Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção. In: ALMEIDA, A. T.; SOUZA, F. M. C. *Produção & competitividade*: aplicações e Inovações. Recife: UFPE, 2000. cap. 2.
- KUMAR, R. *Research methodology – a step-by-step guide for beginners*. 3. ed. London: Sage, 2011.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MENEGHELLO, G. C. *Entendendo os processos make to order e make to stock*. 2012. Disponível em: <<http://gcmeneghellologistica.blogspot.com.br/2012/12/entendendo-os-processos-make-to-order-e.html>>. Acesso em: 6 jun 2014.
- MIGUEL, P. A. C.; SOUSA, R. O método do estudo de caso na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Coord.). *Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.
- NEWBOLD, R. C. *Project management in the fast lane*: applying the theory of constraints. New York, Washington, DC: St. Lucie Press, 1988.
- PERIARD, G. *Sobre Administração*: produção puxada e empurrada – conceito e aplicação. 2010. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/producao-puxada-e-empurrada-conceito-e-aplicacao/>>. Acesso em: jun. 2014.
- SHANNON, R. E. *Systems simulation the art and science*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1975.
- SILVA, D. O. et al. Avaliação da implantação de um sistema CONWIP com o uso de simulação computacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 30., 2010, São Carlos. *Anais...* Rio de Janeiro: ABEPRO, 2010.
- SILVEIRA, J. P. et al. Fábrica de canetas – aprendendo conceitos de produção a partir de jogos em equipe. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre-RS: Sibragec, 2005.
- SOUZA e SILVA, M. F. et al. Sistema de produção puxado e sistema de produção empurrado: simulação através de jogo didático de montagem de canetas, associando ideias e conceitos ao ambiente da construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos, *Anais...* São Carlos, SP: Sibragec, 2003.
- TIMSIT, J. et al. The effect of market-pull vs. resource-push orientation on performance when entering new markets. *Journal of Business Research*, v. 68. n. 9, p. 2005-2014, 2015.
- WHITE JR, K. P.; INGALLS, R. G. Introduction to simulation. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, 2009, Austin, TX, USA. *Proceedings...* Austin: WSC, 2009. p. 12-23.

Recebido em 1º jul. 2015 / aprovado em 9 nov. 2015

Para referenciar este texto

GAVA, M. C. V.; ARAUJO, S. A. Simulação e análise do atendimento em dois supermercados que utilizam sistemas de produção puxada e empurrada. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 327-334, 2015.