

Análise de controle de estoque em condição de incertezas com influência no capital de giro

ALEX SANCHES

FATEC BP

alex_sanches68@hotmail.com

JOICE APARECIDA SILVEIRA

Fatec Bragança

joi.310891@gmail.com

ELLEN FREIRE ALVES

Fatec Bragança

ellenfreirealves@gmail.com



ANÁLISE DE CONTROLE DE ESTOQUE EM CONDIÇÕES DE INCERTEZAS COM INFLUÊNCIA NO CAPITAL DE GIRO

Resumo

Hoje em dia é necessário que as empresas façam uma correta administração de estoque, para manter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes. Definir um estoque e condições de incertezas é um grande desafio para as empresas. Foi realizada uma modelagem matemática para se definir um estoque a ser mantido na empresa, utilizando métodos como curva ABC, estoque de segurança e a simulação de Monte Carlo. Onde podemos observar que para atender uma quantidade da demanda necessária para se manter no estoque em condições de incertezas foi mais precisa com a simulação de Monte Carlo. Sendo assim como resultado positivo observamos que manter estoque elevados pode levar a um mau investimento no capital de giro.

Palavras-chave: Controle de estoque – Estoque de segurança – Simulação de Monte Carlo – Capital de giro

Abstract

Nowadays it is necessary that the companies do a correct stock management, to keep a competitive advantage when related to its competitors. To define a stock and uncertainties conditions is a big challenge to the companies. A Mathematical modeling was done to define a stock to be kept at the company, using methods like the ABC Curve, Security Stock and the Monte Carlo Simulation, where we could notice that to attend a necessary demand quantity to keep at the stock in uncertainties conditions, the Monte Carlo Simulation was precisely. Therefore, as a positive result, we can notice that keep a high quantity stock can drive to a bad investment and the working capital.

Keywords: Stock control – Security stock - Monte Carlo Simulation – Working capital



1 Introdução

O êxito de qualquer negócio provém, na maioria das vezes de uma boa gestão no setor de compras. É sem dúvida por meio dele, que a empresa assegura sua sobrevivência e sucesso, sendo possível assim ter um bom controle do estoque e das contas a pagar.

O setor comercial em geral necessita de um controle rigoroso dos produtos que estão à venda, principalmente em relação a quantidade e validade. A relevância que motivou este artigo foi a ocorrência de fatos presenciados durante o estágio realizado em uma empresa do comércio varejista.

O setor de compras é um setor que interliga todos os outros setores da empresa, é ali onde se negociam preços, prazos de entregas, qualidades, prazos de pagamentos, entre outras funções, com o objetivo de levar essas condições para o consumidor final, sempre visando o lucro e controle dos gastos para a empresa.

Esse artigo tem o objetivo de definir o estoque de segurança em condições de incertezas.

A área de atuação desta pesquisa está relacionada a finanças empresariais, utilizando a metodologia de Modelagem Matemática, já que o intuito é mostrar possíveis soluções a partir de uma pesquisa sobre controle de estoque utilizando um programa para calcular possíveis resultados.

Segundo Chung (2004), a modelagem e simulação é o processo de criar e experimentar um sistema físico através de um modelo matemático computadorizado. Um sistema pode ser definido como um conjunto de componentes ou processos que se interagem e que recebem entradas e oferecem resultados para algum propósito.

2 Referencial Teórico

O processo de gestão de estoques está presente em todas as empresas, hoje em dia as empresas que fazem uma correta administração do estoque conseguem obter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

Em relação a se ter um estoque na empresa existem situações positiva e negativa. Por um lado, ter um estoque é mesmo que ter capital parado. Produtos parados podem gerar riscos, pois esses produtos podem se tornar obsoletos, e ocupar espaço na empresa, além da perda financeira que isso pode trazer para a empresa. Por outro lado, podem trazer segurança em uma empresa onde não se tem uma demanda certa de seus produtos.

Para entendermos esse processo, precisamos primeiramente definir o conceito de estoque, e para esclarecer trazemos definições e pensamentos de autores com conhecimento nessa área.

De modo geral, vários dos autores se referem dos estoques como um acúmulo de material capaz de gerar capital para a empresa.

Estoque é a acumulação armazenada de recursos de materiais em um sistema de transformação e, ainda, qualquer recurso transformador de capital. (Slack et al, 2009).

De acordo com Ballou (2006), estoques são pilhas de matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que aparecem em numerosos pontos por todos os canais logísticos e de produção da empresa. Já Martins e Campos Alt (2009), afirmam que estoque é o acúmulo armazenado de recursos materiais em um sistema de produção e/ou operações. Estoque são quaisquer quantidades de bens físicos que sejam



conservados, de forma improdutivo, por algum intervalo de tempo; constituem estoques tanto os produtos acabados que aguardam venda ou despacho quanto matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção (MOREIRA, 1996 apud BORGES et al, 2010).

2.1 Tipos de estoques

Segundo Slack e et al (2009), “as várias razões para o desequilíbrio entre a taxa de fornecimento e de demanda em diferentes pontos de qualquer operação leva a diferentes tipos de estoque, há quatro tipos”:

O estoque isolador, ou também chamado de estoque de segurança. Tem o objetivo de compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda, ele compensa as incertezas de processo de fornecimento de bens para a loja e da demanda de bens para fora da loja.

O estoque de ciclo ocorre porque um ou mais estágios na operação não podem fornecer todos os itens que produzem simultaneamente.

O estoque de antecipação é mais usado quando as flutuações de demanda são significativas, mas relativamente previsíveis. Ele também pode ser usado quando as variações de fornecimento são significativas.

O estoque no canal (distribuição) existe porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda. Todo estoque, por tanto, em transito, é estoque no canal.

Como podemos ver há vários conceitos para estoques, mas para uma boa gestão de uma empresa também temos que conhecer uma maneira de como gerenciar esses estoques.

A gestão de estoques é um conceito que está presente em praticamente todo o tipo de empresas. Atualmente, as organizações que efetuam uma correta administração de seus estoques, conseguem obter vantagem competitiva em relação a seus concorrentes.

De acordo com Arnold (1999), existem duas formas de administrar o estoque, através da Administração do Estoque Agregado, que trata de administrar estoques conforme sua classificação, ou com função desempenhada por eles, e a Administração de Estoque por Itens, que estabelece regras para cada tipo de item.

O principal a se fazer em relação ao controle de estoque é definir seus principais objetivos. Dias (2004) define sendo inicialmente a determinação do número de itens a serem estocado; qual a periodicidade com que o estoque deve ser reabastecido; qual a quantidade de compra necessária, quando solicitar material ao departamento de compras; os recebimentos e armazenagens de acordo com as necessidades; controle de estoque que indique quantidade e valor e as retiradas de itens obsoletos e danificadas pelo estoque.

Para se ter um controle de estoque preciso, existe alguns métodos que pode auxiliar, métodos esses, que utilizados de maneira eficiente trazem grandes influencia no caixa da empresa. Independentemente do método escolhido para se utilizar, o objetivo será alcançado em qualquer produto e/ou empresa.

Para gerenciar os estoques, são utilizadas ferramentas que auxiliam no controle e desempenho das atividades. Algumas delas são:

2.2 Estoque de segurança

O estoque de segurança deriva de incertezas como atrasos de reabastecimento de estoque (Viana, 2009), rendimentos de produção abaixo das expectativas, desvios na previsão de vendas, entre outros. O dimensionamento ideal para este tipo de estoque é o componente mais difícil de obter.



O estoque de segurança são estoques conhecidos pelo ato de manter níveis de estoque suficientes para suprir falhas no fornecimento e evitar faltas diante da variabilidade da demanda.

De acordo com Martins (2006), estoque de segurança é uma quantidade mínima de peças que tem que existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações do sistema, que pode ser: eventuais atrasos no tempo de fornecimento, rejeição do lote de compra ou aumento na demanda do produto. Sua finalidade é não afetar o processo produtivo e, principalmente, não acarretar transtornos aos clientes por falta de material e, consequentemente, atrasar a entrega do produto ao mercado.

A fórmula pode ser representada da seguinte maneira:

$$ES = (c \cdot ape) + ac (pe + ape)$$

Es = Estoque de reserva ou de segurança

C = consumo diário

Ape = atraso no prazo de entrega

Ac = aumento do consumo diário

Pe = prazo de entrega

2.3 Curva ABC

Segundo Dias (1995), “a curva ABC é um importante instrumento para o administrador; ela permite identificar aqueles itens que justificam atenção e tratamento adequados quanto a sua administração”.

A curva ABC é utilizada para identificar os itens mais importantes em um estoque que contém mais de um item armazenado e classificá-los de acordo com o volume financeiro que cada um representa.

Para se utilizar essa classificação é necessário se criar uma lista dos itens que se trabalha, com seus respectivos custos e consumo em um determinado período. Calcular o valor da demanda, multiplicando o custo unitário pelo consumo. Ordenar esses itens em ordem decrescente, calcular os percentuais de demanda e demanda acumulada, em seguida agrupar os itens em suas classes A, B ou C.

2.4 A Simulação de Monte Carlo

De acordo com Evans e Olson (1998) a simulação de Monte Carlo é basicamente um experimento amostral cujo objetivo é estimar a distribuição de resultados possíveis da variável de interesse (variável de saída), com base em uma ou mais variáveis de entrada, que se comportam de forma probabilística de acordo com alguma distribuição estipulada.

Na visão de Law e Kelton (2000), a simulação de Monte Carlo é uma abordagem que emprega a utilização de números aleatórios para resolver certos problemas estocásticos, em que a passagem do tempo não possui um papel relevante.

2.5 A lógica do método de Monte Carlo

Segundo (Evans e Olson, 1998), a simulação de Monte Carlo é um processo de amostragem cujo objetivo é permitir a observação do desempenho de uma variável de interesse em razão do comportamento de variáveis que carregam elementos de incerteza.

Embora seja um conceito simples, a operacionalização desse processo requer o auxílio de alguns métodos matemáticos, como a geração de números pseudo-aleatórios, onde segundo Evans e Olson (1998) e Vose (2000), destaca-se o método da transformada inversa.



Um número aleatório é definido como sendo um valor numérico escolhido ao acaso, conforme uma distribuição de probabilidade uniforme. Já a Função Densidade de Probabilidade (FDP) $F(x)$ de uma variável aleatória X , segundo Evans e Olson (1998), é dada por:

$$F(x) = P(X \leq x) \quad (1)$$

Tal função, que mostra a probabilidade $P(x)$ de que a variável X seja menor ou igual a x , para todo e qualquer x , possui as seguintes propriedades:

$$\frac{d}{dx} F(x) \geq 0; \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0 \quad (3)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = 1 \quad (4)$$

Desse modo, $F(x)$ é sempre não-decrescente e assume valores entre 0 e 1. Sendo assim, admitindo-se que a inversa dessa função exista, escolhendo-se ao acaso um determinado valor para $F(x)$, pode-se encontrar um único valor associado de x , seja de forma explícita ou através de um algoritmo computacional.

Portanto, dado que os números pseudo-aleatórios também possuem a propriedade de assumir valores apenas no intervalo entre 0 e 1, basta gerar um número aleatório “R”, substituí-lo diretamente em $F(x)$ e obter o valor associado de “x”. Esse é o método da transformada inversa (Evans e Olson, 1998).

De acordo com Vose (2000), esse método, utilizado também por outros procedimentos de amostragem, não é aplicável para algumas distribuições de probabilidade, o que torna necessária a utilização de outros métodos. No entanto, o princípio básico utilizado é o mesmo, e, para os fins do presente trabalho, entende-se que a descrição realizada é suficiente.

Independentemente do método utilizado para viabilizar o processo de simulação, fica evidente a importância da escolha do gerador de números pseudo-aleatórios a ser utilizado.

2.6 O gerador de números pseudo-aleatórios

Como visto, tem-se que a base para o processo de amostragem realizado nas simulações de Monte Carlo é a geração de números pseudo-aleatórios. É a partir desse mecanismo que serão estimadas as distribuições das variáveis de interesse, tomando por base as premissas e as distribuições associadas às variáveis de entrada, bem como a inter-relação entre as mesmas.

De acordo com Law e Kelton (2000), um algoritmo aritmético gerador de números pseudo-aleatórios deve satisfazer as seguintes condições:

- Os números produzidos devem parecer distribuídos conforme distribuição de probabilidade uniforme em determinado intervalo;
- Deve ser rápido na geração e consumir pouca memória;
- Deve propiciar a reprodutibilidade da sequência gerada.

Portanto, previamente à execução da simulação, deve-se verificar se o gerador de números pseudo-aleatórios a ser utilizado satisfaz as propriedades enunciadas acima, seja



através de testes ou de referências que dêem suporte à sua utilização, ou então utilizar um software específico para tal simulação.

3 Modelagem do problema

O problema que motivou essa análise foi quando presenciado a falta de comunicação entre o setor de vendas com o setor de compras, gerando assim grandes perdas devido as suas validades expiradas. Diante desse fator, deu início a pesquisas sobre como alcançar um melhor controle de estoque, assim tentando selecionar o melhor conceito que se adequa a empresa estudada.

Faz se oportuno nesse momento, demonstrar os cálculos da curva ABC utilizando itens do mesmo seguimento de uma empresa, onde se selecionou os três com mais demandas para realizar os cálculos de estoques de segurança como referência para esses cálculos.

Cálculos de estoque pela curva ABC para produtos do mesmo segmento, mas com valores e demandas diferentes.

Tabela 1- Consumo x Custo

Item	Consumo(un/mês)	Custo(un)	Custo total
item 1	179	R\$ 59,90	R\$ 10.722,10
item 2	55	R\$ 65,70	R\$ 3.613,50
item 3	93	R\$ 79,56	R\$ 7.399,08
item 4	5	R\$ 149,90	R\$ 749,50
item 5	2	R\$ 426,35	R\$ 852,70
item 6	500	R\$ 7,95	R\$ 3.975,00
item 7	10	R\$ 203,10	R\$ 2.031,00
item 8	302	R\$ 26,90	R\$ 8.123,80
item 9	39	R\$ 45,60	R\$ 1.778,40
			R\$ 39.245,08

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 2 – Curva ABC

Item ord	custo total ordenado	valor consumido/total	percentual acumulado	Classe
item 1	R\$ 10.722,10	27,32%	27,32%	A
item 8	R\$ 8.123,80	20,70%	48,02%	A
item 3	R\$ 7.399,08	18,85%	66,87%	A
item 6	R\$ 3.975,00	10,13%	77,00%	B
item 2	R\$ 3.613,50	9,21%	86,21%	B
item 7	R\$ 2.031,00	5,18%	91,39%	C
item 9	R\$ 1.778,40	4,53%	95,92%	C
item 5	R\$ 852,70	2,17%	98,09%	C
item 4	R\$ 749,50	1,91%	100,00%	C
	R\$ 39.245,08			

Fonte: Elabora pelos autores



Cálculos de estoque de segurança para os três itens com maior demanda, seguindo o cálculo da curva ABC.

- **Item 1**

Consumo diário: 6 un./dias

Aumento no consumo diário: 4 un./dias

Prazo entrega: 2 dias

Atraso: 7 dias

$$ES = (c.ape) + ac (pe + ape)$$

$$ES = (6*7) + (4*(2+7)) = 72 \quad \text{Eq. 1}$$

- **Item 8**

Consumo diário: 2 un./dias

Aumento no consumo diário: 2 un./dias

Prazo entrega: 2 dias

Atraso: 7 dias

$$ES = (c.ape) + ac (pe + ape)$$

$$ES = (10*4) + (2*(2+4)) = 52 \quad \text{Eq. 2}$$

- **Item 3**

Consumo diário: 6 un./dias

Aumento no consumo diário: 4 un./dias

Prazo entrega: 2 dias

Atraso: 7 dias

$$ES = (c.ape) + ac (pe + ape)$$

$$ES = (3*4) + (2*(2+4)) = 24 \quad \text{Eq. 3}$$

Utilizando também o simulador @RISK de Monte Carlo para os três primeiros itens da curva ABC, para calcular o estoque de segurança com 80% de probabilidade de certeza e 10% de variação para cada item.

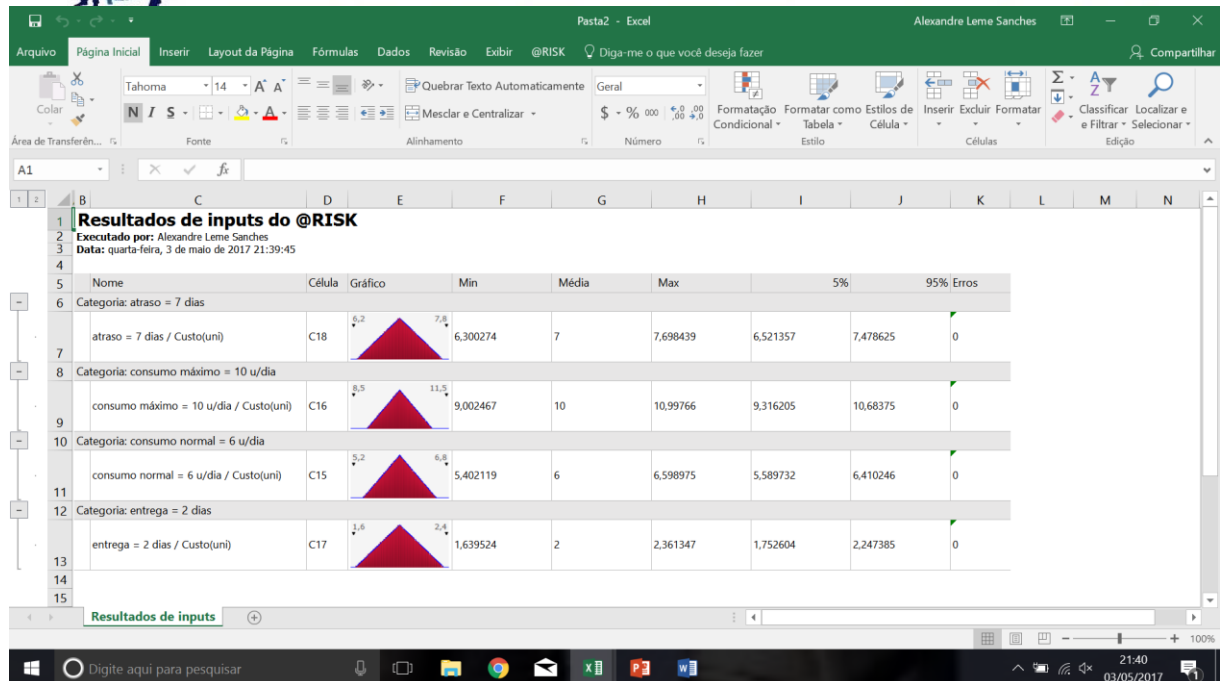


Figura 1: Dados de entradas do item 1 para formulação da simulação de Monte Carlo com variação de 10%

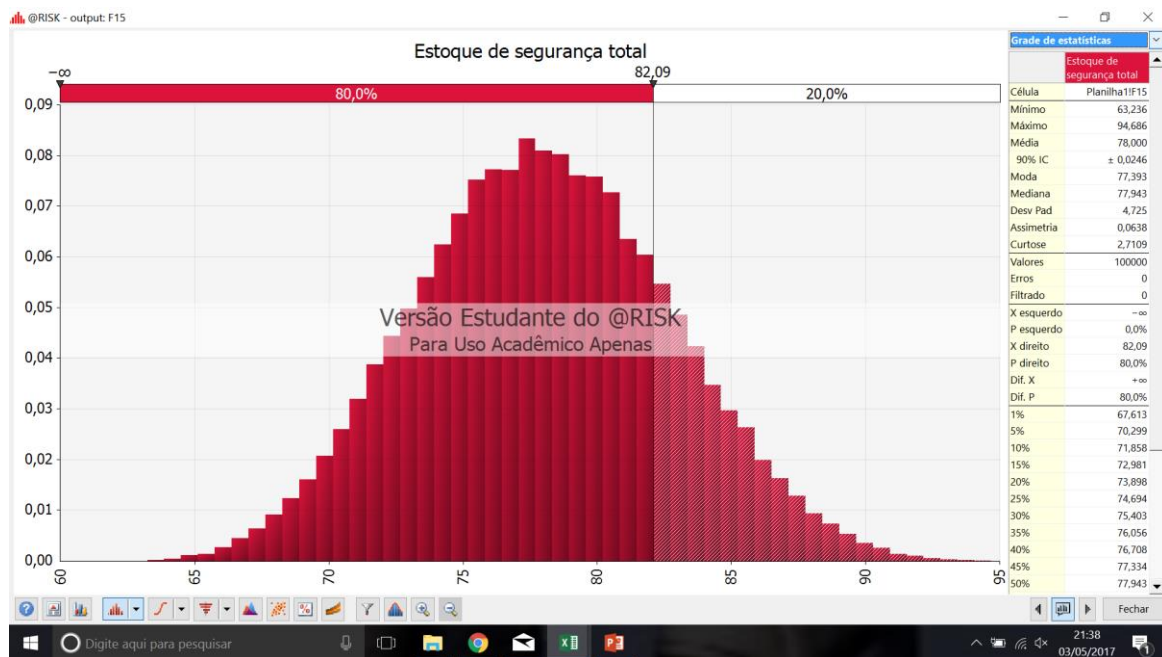


Figura 2: Distribuição de probabilidade de estoque do item 1, em relação a quantidade a ser comprada.

Nota. Empregando a simulação nota-se que teve uma alteração na quantidade a ser comprada se comparado com a equação 1, o cálculo deu 78 unidades e a simulação propõe que se mantenha aproximadamente 82 unidades.

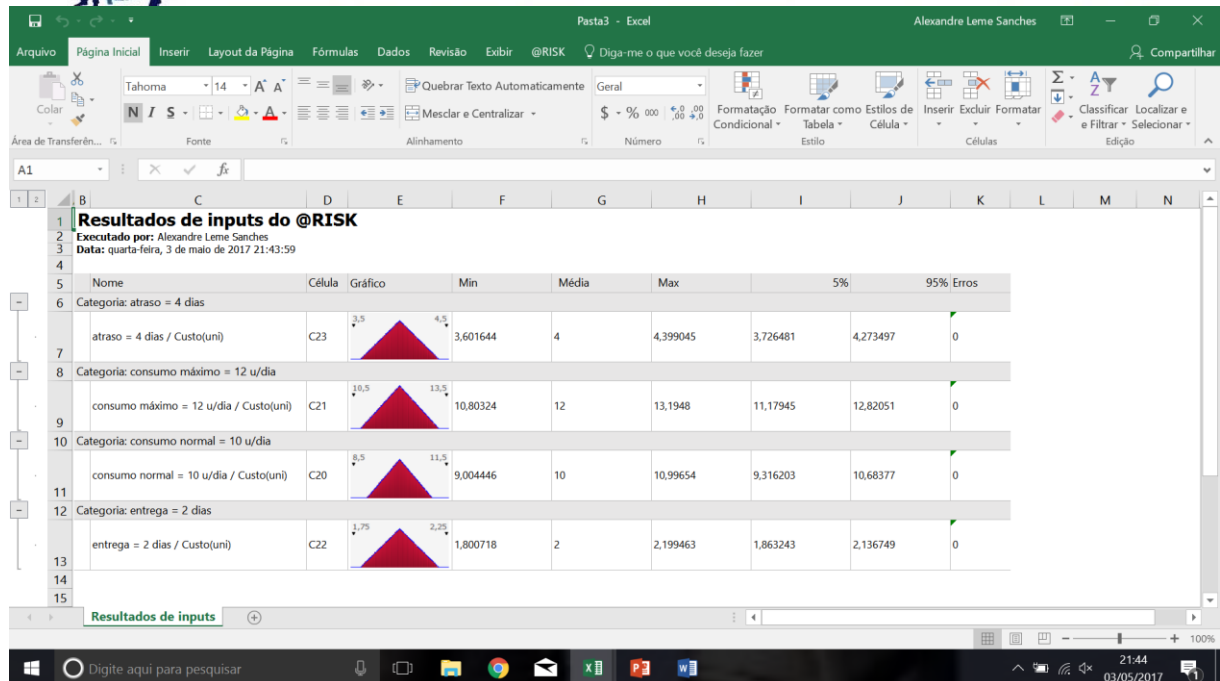


Figura 3: Dados de entradas do item 8 para formulação da simulação de Monte Carlo com variação de 10%

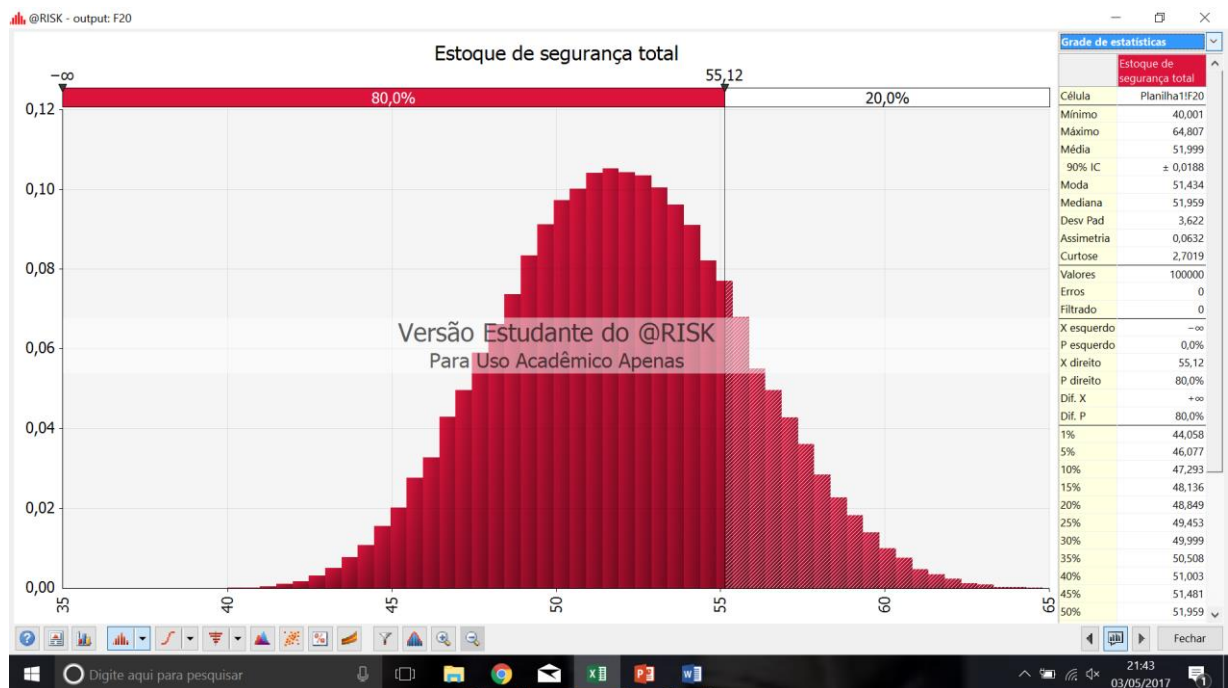


Figura 4: Distribuição de probabilidade de estoque do item 8, em relação a quantidade a ser comprada.

Nota: Empregando a simulação teve alteração na quantidade a ser comprada, se comparado com a equação 2, onde o cálculo deu 52 unidades e o simulador propõe manter aproximadamente 55 unidades em estoque.

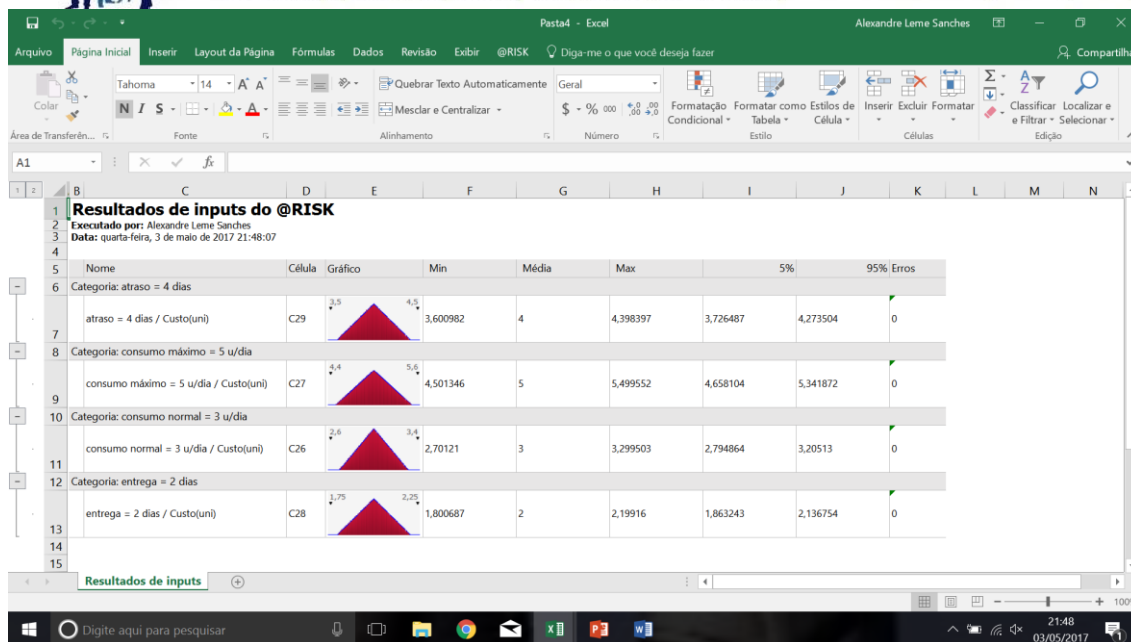


Figura 5: Dados de entradas do item 3 para formulação da simulação de Monte Carlo com variação de 10%

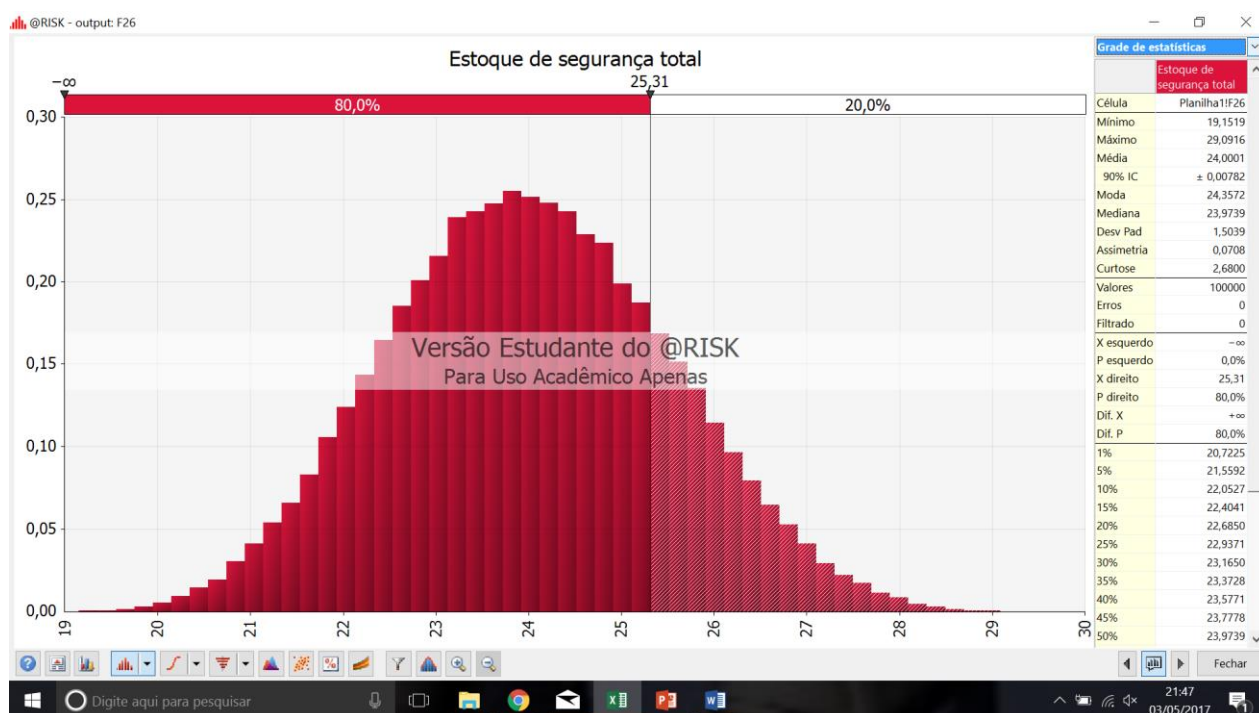


Figura 6: Distribuição de probabilidade de estoque do item 3, em relação a quantidade a ser comprada.

Nota: Empregando a simulação teve alteração na quantidade a ser comprada, se comparado com a equação 3, onde o cálculo deu 24 unidades e o simulador propõe manter aproximadamente 25 unidades em estoque.

A partir da simulação de Monte Carlo se obtém um estoque mais preciso a ser comprado, fazendo assim um estoque de segurança mais preciso.

4 Considerações finais

Conforme as análises abordadas, onde se procurou verificar a necessidade de uma boa gestão de estoque visto que nos dias atuais é usado como estratégia para uma boa administração e gerenciamento na diminuição de custos, utilizar métodos existentes para cálculos de estoque é de suma importância.



Ao utilizar ferramentas como a curva ABC pode-se ter uma percepção dos produtos que mais influência no caixa da empresa, fazendo com que se tenha um controle eficiente do estoque e informações confiáveis para uma tomada de decisão na hora da compra. Nota-se que ao calcular o estoque de segurança para estes produtos trouxeram uma melhor certeza para quantidade a ser comprada, sendo fundamental manter apenas as quantidades necessárias para a venda.

A simulação de Monte Carlo foi empregada nesse trabalho para ter uma comparação com resultados do estoque de segurança e manter uma quantidade de estoque baseando nas variáveis que se tem em cada produto. Foi utilizado uma probabilidade de 80% para atender a demanda visto que ficaria só com 20% de incerteza, onde a simulação permite ver todos os resultados possíveis em relação a quantidade que se deve manter de um produto em estoque e avaliar o impacto em termos de risco, possibilitando que a empresa tome melhores decisões em situações de incerteza.

Pode-se concluir que mesmo fazendo os cálculos de estoque de segurança a utilização do simulador é de extrema importância e traz um estoque mais preciso para se manter na empresa.

Baseado nisso conclui-se que ter estoques elevados e com uma debilidade na administração são umas das causas que impossibilita um preço final agradável para o consumidor final, e também o mau investimento para o capital de giro.

Referências

- Arnold, J.R.Tony. Administração de materiais: uma introdução. São Paulo: Atlas, 1999.
- Ballou, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5. Ed. Porto Alegre: Boockman, 2006.
- Borges C. T.; CAMPOS S. M.; BORGES C. E. Implantação de um sistema para controle de estoque em uma gráfica/editora de uma universidade. Revista Eletrônica Produção & Engenharia, v.3, n.1, p.236-247, Jul./Dez. 2010.
- Chung, C. A. Simulation modeling handbook: a practical approach. CRC Press, Florida, 2004, 574p.
- Dias, M. A. Administração de materiais: edição compacta. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- Dias, M. A. Administração de materiais: uma abordagem logística. São Paulo:Atlas, 2004.
- Evans, J. R., Olson, D. L. Introduction to simulation and risk analysis. NewJersey: Prentice Hall,1998.
- Law, A.M., Kelton, W.D. Simulation modelling and analysis. 3. ed. New York:McGraw-Hill: 2000.
- Martins, P. G.; ALT, P. R. C. Administração de materiais e recursos patrimoniais. 2. Ed. Saraiva, 2006.
- Martins, P. G.; ALT, P. R. C. Administração de materiais e recursos patrimoniais. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.



VI SINGEP

Simposio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

V ELBE

Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia
Iberoamerican Meeting on Strategic Management

Slack, Nigel *et al.* Administração da produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Viana, José João, Administração de materiais: Um enfoque prático. São Paulo, Atlas, 2009.

Vose, D. Risk analysis: a quantitative guide. 2. ed. Sussex: John Wiley & SonsLtd., 2000.



VI SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

V ELBE

Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia
Iberoamerican Meeting on Strategic Management