

SIMULAÇÃO MONTE CARLO: sistema de apoio à tomada de decisão em vendas

PASSOS, Thiago Ruela¹

LIMA, Leonardo Parma de²

BAIA, Joas Weslei³

RESUMO

A economia brasileira apresenta dificuldades para as indústrias brasileiras e elas precisam identificar oportunidades para garantir sua sobrevivência nesse momento conturbado do país. Este artigo apresenta uma ferramenta para auxiliar o gestor de vendas no planejamento de vendas de uma indústria moveleira utilizando o Método Monte Carlo juntamente com o uso de um indicador econômico atrelado ao histórico de faturamento da empresa. Foram realizadas simulações para estimar o faturamento da empresa dentro de um valor compreendido entre o máximo e mínimo utilizando a frequência acumulada. Outra possibilidade de análise disponibilizada pela ferramenta Simonte foi de calcular a probabilidade de faturamento de intervalos de valores, bem como o faturamento estimado a partir da probabilidade desejada. O período que embasou o estudo foi o primeiro semestre de 2016 para projetar o mesmo período de 2017 nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Concluiu-se então que a ferramenta Simonte é apropriada para realizar a estimativa probabilística de faturamento de uma empresa moveleira a partir de seu histórico de faturamento, através do método Monte Carlo.

PALAVRAS-CHAVE: Tomada de Decisão. Indicadores Econômicos. Método Monte Carlo.

¹ Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: thiagoshan@yahoo.com.br

² Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: lparma@lparma.com.br

³ Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: joasweslei@gmail.com

INTRODUÇÃO

Diante de um cenário sócio-político-econômico desfavorável, os holofotes deverão se voltar para os resultados da organização, identificando oportunidades para garantir sua sobrevivência neste momento conturbado. Cabe às gerências o papel estratégico para tomada de decisão futura quanto à escolha de alternativas para atingir os resultados esperados pela organização.

A crise que acometeu todos os setores da economia fez com que o polo moveleiro de Ubá demitisse 2.600 funcionários entre os anos de 2014 e 2016, bem como o fechamento de dez empresas, segundo o presidente do Intersind (Sindicato das Indústrias de Móveis de Ubá e região), Áureo Barbosa. Além das demissões, as empresas optaram pelas férias coletivas. Por se tratar de um produto de consumo adiável e atender, na sua maioria, as classes C e D, o setor moveleiro foi diretamente afetado com a crise. As vendas do setor em 2016 registraram queda de 30% em relação ao ano anterior após anos de crescimento, depois que, em 2012, o governo incentivou o setor, reduzindo o IPI (Imposto sobre Produto Industrializado), aquecendo o mercado e gerando quase 4.000 novos empregos.

A partir da necessidade dos gestores de utilizar indicadores adequados em seu processo de decisão, este artigo aborda o problema da falta de ferramentas que auxiliam o gestor de vendas da indústria moveleira na sua função de previsão do faturamento de vendas, bem como nas metas a serem planejadas e alcançadas.

Nesse sentido, foi utilizada uma ferramenta que pode auxiliar a tarefa de projeção de vendas da empresa, identificando a probabilidade de o valor de faturamento planejado ocorrer.

Após o desenvolvimento do trabalho, a gerência de vendas terá uma ferramenta que auxiliará sua tomada de decisão, permitindo que o seu resultado impacte diretamente no planejamento de vendas da empresa.

O problema e sua importância

A economia brasileira vem passando por transformações desde 2011, quando o crescimento do País foi de 7,5% do Produto Interno Bruto em 2010. Tal crescimento se deu a partir da crise mundial de 2009. Levy (2011) relata que o governo baixou os juros e reduziu os impostos, promovendo a expansão do crédito para que a economia voltasse ao ritmo de crescimento anterior, e conclui que tais medidas fizeram com que o País crescesse fortemente em 2010. A economia brasileira continuou em crescente desenvolvimento até 2014, quando o País entrou novamente em recessão, encolhendo quase 0,6%.

O professor de economia e coordenador do Núcleo de Estudos de Política Monetária do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (Ibmec) de Minas Gerais, Claudio Shikida, disse, em entrevista ao site Terra, de junho de 2013, que “para conter a inflação, o governo teria que diminuir gastos, estabilizar os tributos e abrir mão da receita”. Porém, todas as ações tomadas pelo governo para conter a inflação refletem não só na renda das famílias, mas também na renda das empresas, que desembolsam mais para adquirir a mesma matéria-prima.

Em reflexo à economia nacional, as indústrias moveleiras produziram mais do que o mercado absorveu, ou seja, ficaram com produtos estocados sem perspectiva de venda, e precisaram reagir inovando seus produtos e abrindo novos mercados para obterem melhores resultados e assim, se manterem no mercado. O diretor do Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI), Marcelo Vilin Prado, especializado no setor moveleiro, afirma que “a previsão de

desaquecimento no mercado consumidor será o grande desafio para as indústrias moveleiras” (BRODBECK, 2016).

Além disso, identificar oportunidades de crescimento e manter-se em atividade no mercado é um desafio muito grande nos dias de hoje para muitas empresas. A falta de uma ferramenta que auxilia o planejamento de vendas da empresa moveleira impossibilita o alinhamento entre o faturamento planejado e o faturamento realizado, deixando o gerente de vendas refém do mercado e dos seus representantes de venda.

Disponibilizar uma ferramenta com a qual o gerente de vendas consiga alinhar as expectativas da empresa com o cenário futuro é primordial para o sucesso do negócio. Para a sobrevivência da empresa, é indispensável que venda e faturamento ocorram acima do custo da empresa, gerando lucro adequado. De posse de uma estimativa de faturamento, é possível analisar a viabilidade do negócio, identificar sazonais e preparar a indústria para a aquisição de matéria-prima, a contratação de mão de obra e possíveis investimentos, para os períodos de maior produção e expedição dos produtos vendidos.

Um plano de ação poderá ser traçado caso o planejamento não esteja sendo seguido, através de campanhas de vendas direcionadas às regiões com performance abaixo do projetado, investindo em treinamento daqueles que representam a empresa. Em contrapartida, será uma forma de avaliar as regiões e os representantes de vendas que nelas atuam.

Diante de todos os benefícios expostos, o gerente de vendas terá muitas possibilidades de análise e de assertividade na tomada de decisão, quando se consegue mensurar os resultados atingidos com os planejados.

Este trabalho visa avaliar a estimativa de faturamento de uma empresa moveleira a partir de seu histórico de faturamento, através da Simulação de Monte Carlo.

TOMADA DE DECISÃO

Toda organização é regida por tomada de decisão. Todos os colaboradores diariamente decidem seu rumo, pois, segundo Freitas e Kladis, (1995, p. 6), "... é impossível pensar a organização sem considerar a ocorrência constante do processo decisório".

No estudo de administração, Simon (1970) diz que todo problema é solucionado por meio de uma tomada de decisão limitada, pois o ser humano é limitado em seu julgamento. Para o autor, modelos de auxílio de tomada de decisão são essenciais em tomadas de decisões objetivas e racionais.

Segundo Chiavenato (2003), a organização é um sistema de decisões em que cada membro participa consciente e racionalmente, optando e decidindo entre alternativas mais ou menos racionais, que são apresentadas de acordo com sua personalidade, motivações e atitudes. O processo de percepção das situações e o raciocínio são básicos para a explicação do comportamento humano dentro das organizações: o que uma pessoa aprecia e deseja influencia o que se vê e interpreta, assim como o que vê e interpreta influencia o que aprecia e deseja. Conclui-se, portanto, que os seres humanos são processadores de informação, criadores de opinião e tomadores de decisão.

Para Robbins (2010, p. 167), "a tomada de decisão ocorre em reação a um problema". Um problema existe quando se verifica uma discrepância entre o estado atual das coisas e seu estado desejável [...]".

Chiavenato (2003) ressalta alguns elementos importantes que toda decisão envolve:

1. O tomador de decisão: é a pessoa que faz uma escolha entre várias alternativas de atuação;

2. Os objetivos: é o propósito pelo qual o tomador de decisão pretende alcançar com suas ações;

3. As preferências: são os critérios que o tomador de decisão usa para fazer a melhor escolha;

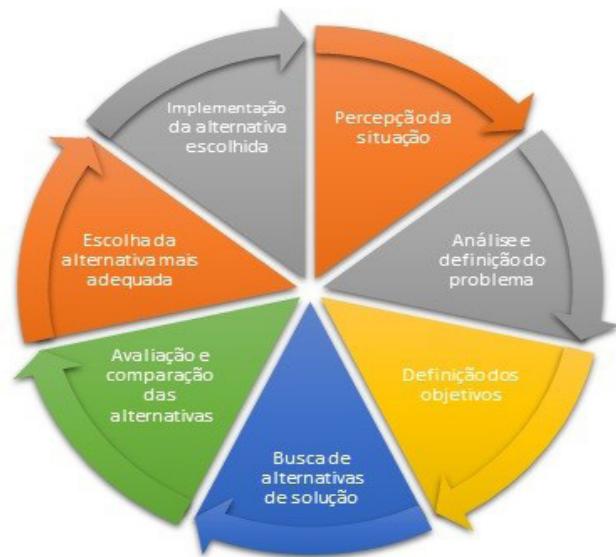
4. A estratégia: é o caminho escolhido pelo tomador de decisão a ser seguido para atingir seus objetivos dependendo dos recursos que tiver;

5. A situação: são os aspectos do ambiente que envolve o tomador de decisão, podendo não estar no seu controle, conhecimento ou compreensão que afetam diretamente a sua escolha;

6. O resultado: é a consequência ou resultado de uma estratégia.

Além dos seis elementos norteadores da tomada de decisão, Chiavenato (2003) apresenta também as fases do processo, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 : Fases do processo de decisão



Fonte: CHIAVENATO (2013).

Para Robbins (2010), a tomada de decisão é uma atividade sujeita a erros, pois receberá influências pessoais do tomador de decisão. Segundo Bazerman (2004), é de suma importância identificar o problema e entendê-lo para que a decisão seja a melhor; porém, para que se tenha sucesso, deve-se ter o máximo de clareza e possuir o maior número de informações possíveis. Toda tomada de decisão é humana e comportamental, tanto do decisão quanto das pessoas sobre as quais ele exerce influência.

Além disso, Robbins (2000) defende que,

no cargo gerencial, o decisor deve reunir dados conscientes e cumprir as metas estabelecidas; assim, ter indicadores que permitam identificar os problemas devidamente formulados e definidos é o que garantirá o resultado da empresa. A partir do problema e dos possíveis caminhos a seguir para resolvê-lo, é preciso ser racional para entender que, apesar de experiências anteriores, cada situação é singular e o processo decisório deve ser encarado como um novo problema.

Por fim, Robbins (2000) cita que é preciso decidir, listando as oportunidades, as alternativas viáveis e alimentando-as de valores enriquecendo as metas a serem alcançadas com sua execução.

INDICADORES ECONÔMICOS

Os indicadores sociais de um país “são meios utilizados para designar os países como sendo: Ricos (desenvolvidos), Em Desenvolvimento (economia emergente) ou Pobres (subdesenvolvidos)”, segundo uma reportagem divulgada no site Brasil Escola (FRANCISCO, 2016). O mesmo acontece com as empresas e com os municípios.

No âmbito empresarial, os indicadores também podem ser chamados de índices de desempenho e têm por objetivo permitir ao gestor o acompanhamento da situação econômica e financeira em qualquer momento, desde sua abertura até os dias atuais. No glossário do site Portal da Transparência, o termo “indicador econômico” é definido como:

O elemento que permite o acompanhamento de um fenômeno em observação. Alguns indicadores econômicos, baseados em variáveis conhecidas, são construídos [...], e seu comportamento passa a identificar o comportamento provável da atividade econômica. Evidências desse tipo são utilizadas como “termômetros” pelos mentores da política econômica para mudança e redirecionamento dos instrumentos de política. A previsão orçamentária de recursos requer a construção ou adoção de indicadores que possibilitem acompanhar oscilações de curto prazo das variáveis que afetam o comportamento das receitas. (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2016).

Os indicadores são utilizados como ferramentas importantes para avaliar o nível de desenvolvimento daquilo que se deseja analisar, e seus comportamentos são evidências de que algo está mudando e que é necessário estar atento para o novo rumo. A partir dos indicadores, a tomada de decisão terá embasamento e maior chance de sucesso (WINKELMANN, 2016).

Inflação

De acordo com o coordenador do Centros de Macroeconomia Aplicada da FGV-EESP, Emerson Marçal, “inflação é uma alta persistente e generalizada dos preços em uma determinada economia”.

Existem várias formas de calcular a inflação. Isso se justifica pelo fato de a variação dos preços atingir a população de forma diferente; contudo, os índices utilizam faixas de renda, regiões, itens e períodos diferentes.

O IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo), calculado pelo IBGE, aponta mensalmente a variação de custo de vida médio das famílias com renda mensal entre 1 e 40 salários mínimos, das 11 principais regiões metropolitanas do País.

A inflação tem impacto direto na demanda e no preço dos produtos, e, consequentemente, na venda das empresas. Ela é causada pelo gasto excessivo do governo, pela formação de cartel, pela busca elevada das empresas por empréstimo, aumentando assim as taxas de juros, pela baixa oferta de produtos ou serviços, pela indexação dos preços e pela reivindicação das empresas por não perderem mercado e dos trabalhadores por não perderem poder de compra (ALVARENGA et al., 2016).

Em uma reportagem publicada pelo site G1 de 25 de julho de 2016, de acordo com o Banco Central, a inflação para 2017 passou de 5,29% para 5,30%, permanecendo abaixo do teto dos 6% fixados para o ano.

TRABALHOS RELACIONADOS

O primeiro trabalho relacionado à proposta deste projeto é um sistema de apoio à decisão apresentado por Laudon e Laudon (2005). Trata-se de um sistema de estimativa de transporte marítimo de cargas a granel de carvão, óleo, minérios e produtos acabados. O sistema visa responder às questões elencadas a seguir, e a resposta correta a essas perguntas possibilita a geração de lucro para a empresa transportadora.

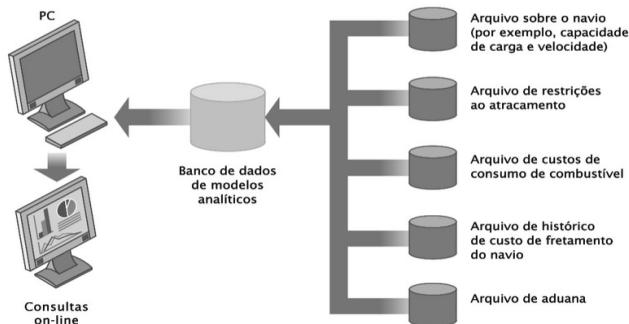
- Que navio deverá ser designado para o transporte de uma carga, considerando o destino, a taxa de frete, o tipo de carga e a maximização do lucro da transportadora?

- Qual seria a velocidade de uma embarcação tendo em vista seu consumo e o tempo necessário para entregar a mercadoria?

- Qual o melhor esquema de carga para um navio que parte da Malásia com destino à costa oeste dos Estados Unidos?

A Figura 2 mostra a estrutura do sistema de apoio à decisão dessa transportadora.

Figura 2 : Sistema de apoio à decisão



Fonte: LAUDON E LAUDON (2005).

As bases de dados da transportadora, bem como bases de dados externas, fomentam a base de dados de modelos matemáticos. O resultado desses modelos é a resposta que otimiza os lucros da empresa.

O segundo exemplo de sistema de apoio à decisão é o Cardiac Risk. Esse sistema apoia o médico em sua análise sobre os riscos cardíacos de um paciente a ser submetido ao procedimento cirúrgico. O sistema recebe como entrada a História

da Moléstia Atual (H.M.A.), Antecedentes Pessoais (A.P.), Antecedentes Familiares (A.F.), Exame Físico (E.F.), Eletrocardiograma (E.C.G.) e Exames Laboratoriais (E.L.) realizados. A partir dos dados de entrada, o sistema realiza o processamento e apresenta ao médico a informação dos possíveis riscos da submissão do paciente ao procedimento cirúrgico, subsidiando sua tomada de decisão (Risco Cirúrgico MED, 2016).

O terceiro trabalho relacionado apresenta o sistema de apoio à decisão POC®, concebido para pequenas e médias indústrias do Estado de São Paulo (DA COSTA, 1999). O sistema visa realizar, de forma apurada e ligeira, várias análises de apoio à tomada de decisão:

- formação de preços de produtos, subconjuntos e atividades;
- seleção do mix de produtos;
- terceirizações de produtos, subconjuntos e atividades.

O sistema utiliza, em seu processamento, um modelo composto por dados de orçamento e custos. Esse modelo consegue identificar os produtos rentáveis e indicar quais atividades da empresa devem ser terceirizadas e o melhor arranjo físico para a produção.

MÉTODO DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Nesta seção são apresentadas as atividades desenvolvidas para que os objetivos de pesquisa pudessem ser alcançados, ou seja, a criação de um sistema de apoio à tomada de decisão do gerente de vendas de uma empresa moveleira:

- Foi utilizado o histórico de faturamento dos três estados com maior resultado de vendas da empresa – São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro – extraído do sistema de informação gerencial da empresa referente ao primeiro semestre de 2016. Esses estados representam 66,38% do valor de faturamento da empresa; além disso, eles estão localizados próximo à sede da empresa, facilitando assim a logística das ações corretivas.
- Os valores obtidos na etapa anterior

foram multiplicados por um índice para que os dados reais da empresa fossem preservados.

- A próxima atividade foi a identificação do mês com maior faturamento em cada um dos estados selecionados, multiplicando-o pelo número de meses em análise, seis meses, identificando assim o valor máximo de vendas que poderia ser atingido se todos os meses fossem como o de maior faturamento.

- Em seguida, foi identificado e destacado o mês com o menor faturamento nos mesmos estados, multiplicando por seis, por se tratar do semestre, identificando assim o mínimo em vendas que poderiam atingir se todos os meses fossem iguais ao pior mês.

- Por último, foi calculada a média de faturamento entre os valores máximo e mínimo encontrados, resultando no valor que representa o cenário mais provável de acontecer, considerando os dados de entrada da distribuição de probabilidades triangular.

- De acordo com a informação divulgada pelo Banco Central, foi identificada a estimativa da inflação para 2017 (6,5%), o que possibilitou atualizar a projeção do faturamento para o primeiro semestre de 2017, levando o valor presente de faturamento para o futuro através desse indicador econômico. A empresa deve crescer pelo menos o valor do índice de inflação projetado para o período (MARTELLO, 2016).

- Após a atualização dos valores de faturamento dos estados selecionados, os dados de entrada foram submetidos à ferramenta de Simulação Monte Carlo Simonte ⁴ para obter a probabilidade do faturamento da empresa no primeiro semestre do ano de 2017.

O método de Monte Carlo auxilia o gestor na tomada de decisão coerente, pois as respostas obtidas em sua aplicação representam valores probabilísticos, extrapolando a resposta puramente binária. Ele é capaz de determinar diversos cenários possíveis e a probabilidade de ocorrência de cada um deles (GALVÃO, 2005).

RESULTADOS ALCANÇADOS

Conforme exposto no método de desenvolvimento, a primeira atividade realizada foi a definição das regiões onde a previsão de faturamento seria realizada. Foram selecionados os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, por serem responsáveis por 66,38% do faturamento total da empresa e por sua localização geográfica.

Através do Sistema de Informação Gerencial da empresa moveleira, foi extraído o resultado de faturamento mensal de cada região referente ao primeiro semestre de 2016, e multiplicado pelo índice para que os dados da empresa sejam preservados, conforme mostra a Tabela 1:

Tabela 1: Histórico de faturamento de 2016

MINAS GERAIS		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO	
MÊS	VALOR	MÊS	VALOR	MÊS	VALOR
Janeiro/2016	R\$ 2.602.640,22	Janeiro/2016	R\$ 2.603.772,88	Janeiro/2016	R\$ 5.895.383,43
Fevereiro/2016	R\$ 2.786.323,35	Fevereiro/2016	R\$ 2.622.592,66	Fevereiro/2016	R\$ 7.750.253,14
Março/2016	R\$ 2.486.016,22	Março/2016	R\$ 1.802.501,49	Março/2016	R\$ 6.079.428,45
Abri/2016	R\$ 1.771.922,57	Abri/2016	R\$ 1.678.971,67	Abri/2016	R\$ 4.735.826,05
Mai/2016	R\$ 2.654.973,42	Mai/2016	R\$ 2.049.902,85	Mai/2016	R\$ 4.847.959,89
Junho/2016	R\$ 1.952.181,25	Junho/2016	R\$ 2.075.773,26	Junho/2016	R\$ 7.896.817,83
TOTAL 1º SEMESTRE	R\$ 14.254.057,02	TOTAL 1º SEMESTRE	R\$ 12.838.514,81	TOTAL 1º SEMESTRE	R\$ 37.205.668,78

Fonte: Sistema de Informação Gerencial da empresa moveleira (2016).

Foram escolhidos os meses com maior e menor faturamento em cada um dos estados selecionados e, posteriormente, multiplicados pelo número de meses do período analisado – neste caso, seis. Os resultados dessa operação foram denominados de valor mínimo, destacado em amarelo, e o valor máximo destacado em vermelho. Os resultados obtidos são exibidos na Tabela 2.

⁴ <https://svn.code.sf.net/p/simonte/svn/start.html>

Tabela 2: Resultados Menor e Maior Valor

MINAS GERAIS		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO	
MÊS	VALOR	MÊS	VALOR	MÊS	VALOR
Janeiro/2016	R\$ 2.602.640,22	Janeiro/2016	R\$ 2.603.772,88	Janeiro/2016	R\$ 5.895.383,43
Fevereiro/2016	R\$ 2.786.323,35	Fevereiro/2016	R\$ 2.622.592,66	Fevereiro/2016	R\$ 7.750.253,14
Março/2016	R\$ 2.486.016,22	Março/2016	R\$ 1.802.501,49	Março/2016	R\$ 6.079.428,45
Abri/2016	R\$ 1.771.922,57	Abri/2016	R\$ 1.578.971,67	Abri/2016	R\$ 4.735.826,05
Maio/2016	R\$ 2.654.973,42	Maio/2016	R\$ 2.049.902,85	Maio/2016	R\$ 4.847.959,89
Junho/2016	R\$ 1.952.181,25	Junho/2016	R\$ 2.075.773,26	Junho/2016	R\$ 7.836.817,83
TOTAL 1º SEMESTRE	R\$ 14.254.057,02	TOTAL 1º SEMESTRE	R\$ 12.833.514,81	TOTAL 1º SEMESTRE	R\$ 37.205.668,78
MÍNIMO	R\$ 10.631.535,42	MÍNIMO	R\$ 10.073.830,03	MÍNIMO	R\$ 28.414.956,31
MÁXIMO	R\$ 16.717.940,08	MÁXIMO	R\$ 15.735.555,98	MÁXIMO	R\$ 47.380.906,96

A próxima etapa foi calcular a média de faturamento nos três estados, ou seja, o valor mínimo encontrado foi somado ao valor máximo, e o resultado foi dividido por dois. O resultado obtido foi chamado de cenário mais provável de ocorrer; isso porque, para a simulação da ferramenta, é necessário um resultado mais provável de acontecer. Para cada região, os valores calculados são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3: Resultados Mais Provável

MINAS GERAIS		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO	
MÍNIMO	R\$ 10.631.535,42	MÍNIMO	R\$ 10.073.830,03	MÍNIMO	R\$ 28.414.956,31
MAIS PROVÁVEL	R\$ 13.674.737,75	MAIS PROVÁVEL	R\$ 12.904.693,00	MAIS PROVÁVEL	R\$ 37.897.931,63
MÁXIMO	R\$ 16.717.940,08	MÁXIMO	R\$ 15.735.555,98	MÁXIMO	R\$ 47.380.906,96

Foi realizada uma pesquisa para identificar a projeção da inflação para o ano de 2017. O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) prevê que a inflação permanecerá acima de 6,5% do sistema de metas.

Tal medida foi fundamental para atualizar a previsão de faturamento para o ano de 2017. A partir desse indicador econômico, os valores mínimos, mais prováveis e máximo foram atualizados em 6,5%, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4: Resultados reajustados pela inflação de 6,5%

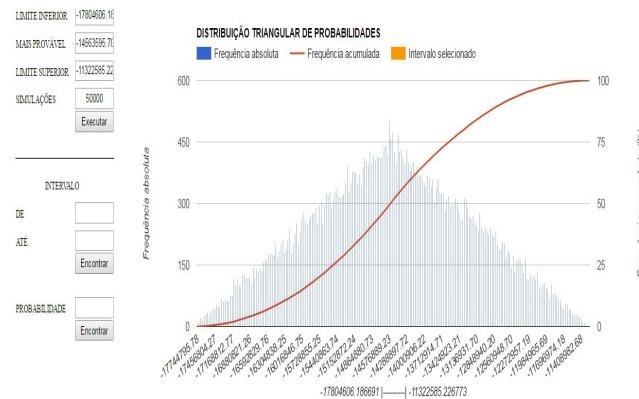
MINAS GERAIS		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO	
MÍNIMO	R\$ 11.322.585,23	MÍNIMO	R\$ 10.728.628,98	MÍNIMO	R\$ 30.261.928,47
MAIS PROVÁVEL	R\$ 14.563.595,71	MAIS PROVÁVEL	R\$ 13.743.498,05	MAIS PROVÁVEL	R\$ 40.361.297,19
MÁXIMO	R\$ 17.804.606,19	MÁXIMO	R\$ 16.758.367,11	MÁXIMO	R\$ 50.460.665,91

A partir dos dados apresentados na Tabela 4, foi realizada a simulação na ferramenta Simonte. Esse software de simulação Monte Carlo precisa dos seguintes dados de entrada:

- Limite inferior – valor mínimo esperado, ou seja, o menor valor mensal faturado do 1º semestre de 2016 multiplicado por 6;
- Mais provável – valor com maior probabilidade de ocorrer;
- Limite superior – valor máximo esperado, ou seja, o maior valor mensal faturado do 1º semestre de 2016 multiplicado por 6;
- Número de simulações – quantidade de simulações desejada; neste trabalho a quantidade de simulações foi igual a 50.000.

A Figura 3 mostra o resultado da simulação para o estado de Minas Gerais do faturamento semestral, utilizando os dados da Tabela 4. A partir da frequência de classes exibida no gráfico dessa figura, é possível obter a probabilidade do faturamento de um valor compreendido entre o limite inferior e o limite superior, utilizando a frequência acumulada. Essa resposta probabilística é possível, porque a área total do gráfico corresponde a 100%.

Figura 3: Resultado para o estado de Minas Gerais

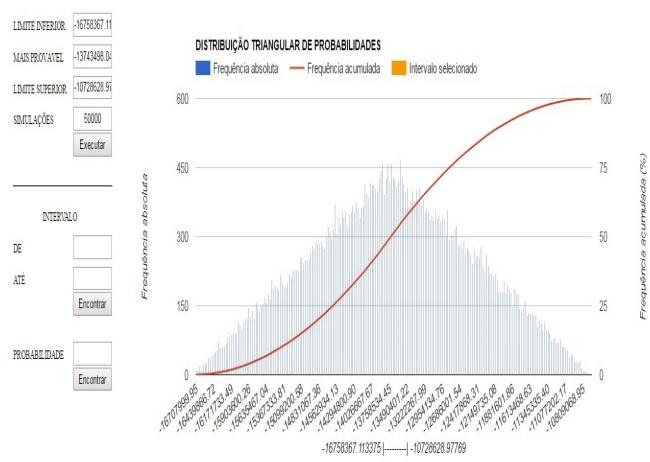


No eixo X ou horizontal, estão as classes que representam os intervalos existentes entre o valor mínimo e máximo. Já o eixo Y ou vertical à esquerda representa a frequência absoluta, ou seja, trata-se do número de simulações encontradas em cada classe. O eixo Y ou vertical à direita representa a frequência acumulada de cada classe; é o resultado em valores percentuais, destacado pela linha vermelha.

A partir dos valores percentuais da frequência acumulada, representados na linha vermelha da Figura 3, o valor de faturamento R\$ 13.377.154,37 no estado de Minas Gerais tem a probabilidade de 82% de ser alcançado. Conforme mostra a Tabela 4, esse valor é menor que o valor mais provável.

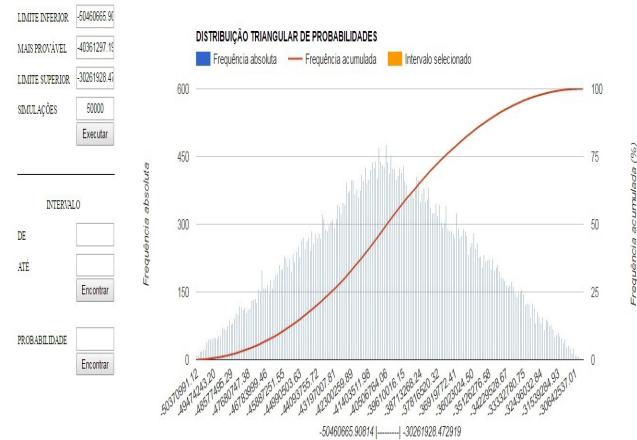
A previsão de faturamento para o estado do Rio de Janeiro é apresentada na Figura 4. A partir dos valores percentuais da frequência acumulada, representados na linha vermelha dessa figura, o valor de faturamento R\$ 12.651.216,64 tem 80% de probabilidade de ser alcançado. Conforme mostra a Tabela 4, esse valor é menor que o valor mais provável. A probabilidade de ocorrência desse valor é calculada a partir da tabela de frequência acumulada. No eixo vertical, na escala de valores à direita do gráfico exibido pela ferramenta, são exibidos os valores percentuais dessa probabilidade. À medida que as frequências de classes são acumuladas ao longo do eixo horizontal, a probabilidade se aproxima do valor 100%.

Figura 4: Resultado para o estado de Minas Gerais



A Figura 5 apresenta a previsão de faturamento para o primeiro semestre de 2017 no estado de São Paulo. A partir dos valores percentuais da frequência acumulada, representados na linha vermelha dessa figura, o valor de faturamento R\$ 36.754.379,79 tem 80% de probabilidade de ser alcançado. Conforme mostra a Tabela 4, esse valor é menor que o valor mais provável.

Figura 5: Resultado para o estado de São Paulo



A ferramenta **simonte** permite também calcular a probabilidade de faturamento de intervalo de valores. Conforme apresentado na Figura 6, os intervalos de faturamento escolhidos nesse caso, para o estado de Minas Gerais, foram: R\$ 12.943.090,47 a R\$ 16.184.100,95. A probabilidade resultante desse intervalo é de 75,36%. Além de informar essa probabilidade, o gráfico apresenta o intervalo na cor laranja.

Figura 6: Resultado intervalar para o estado de Minas Gerais

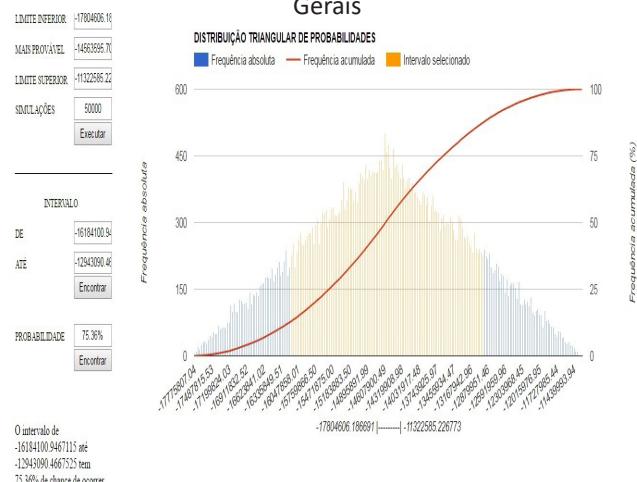


Figura 6 foi realizada para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No primeiro, o intervalo de faturamento foi definido de R\$ 12.236.063,51 até R\$15.250.932,48, resultando na probabilidade de 75,14% de ocorrência. Quanto à previsão para o estado de São Paulo, foi considerado o intervalo de R\$ 35.311.612,83 a R\$ 45.410.981,55, retornando 75,2% de probabilidade de ocorrer.

A ferramenta Simonte também permite que o usuário informe uma probabilidade a fim de obter o valor de faturamento estimado. Ao preencher o campo Probabilidade, no canto inferior esquerdo da tela, conforme mostra a Figura 6, é apresentado ao usuário o valor previsto de faturamento. Para os três estados selecionados, a probabilidade informada foi de 70%. Os valor de faturamento semestral para cada estado é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Resultado da simulação para a probabilidade 70%

MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
R\$ 13.799.312,17	R\$ 13.034.574,73	R\$ 38.175.219,49

O método Monte Carlo permite obter respostas probabilísticas superando as respostas puramente binárias. Além disso, a ferramenta Simonte permite obter esses valores percentuais em relação à intervalos selecionados entre os limites inferior e superior. Além disso é possível analisar graficamente o resultado da simulação, através do histograma apresentado.

CONCLUSÃO

Em muitas empresas moveleiras, o planejamento e a projeção de faturamento são feitos aleatoriamente, seguindo seu know-how de mercado ou a sazonalidade do segmento no qual elas estão inseridas. Diante da ausência de uma ferramenta para suprir essa necessidade, esta pesquisa apresentou resultados com a utilização do método de Monte Carlo como uma

ferramenta de apoio à tomada de decisão, para que o diretor da empresa e/ou o gerente de vendas possam planejar resultados futuros com base em indicadores econômicos, no histórico de faturamento disponível nos sistemas de informação aliados ao método Monte Carlo.

A ferramenta Simonte mostrou-se adequada para realizar a estimativa de faturamento de uma empresa moveleira a partir de seu histórico de faturamento, do uso de indicadores econômicos e através do método Monte Carlo. Foi possível obter a probabilidade da empresa projetar o faturamento dos valores compreendidos entre o valor mínimo e valor máximo.

A partir dessa estimativa de faturamento, será desenvolvida, como trabalho futuro, a verificação do faturamento real do ano de 2017 para verificar a aderência dessa estimativa.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Darlan; GLENIA, Fabíola; GASPARIN, Gabriela; CUNHA, Simone; MARÇAL, Emerson. G1 explica a inflação. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/inflacao-que-e/platb>>. Acesso em: set. 2016.
- BARROSO, Mônica Miranda. A importância da análise de indicadores econômico-financeiros para tomada de decisão gerencial. Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis). Brasília: UniCEUB, 2007.
- BAZERMAN, M.H. Processo decisório: para cursos de Administração, Economia e MBAs. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004.
- BOLETIM FOCUS. Disponível em: <<http://br.advfn.com/jornal/2016/02/boletim-focus-volta-a-apostar-em-piora-da-inflacao-em-2016>>. Acesso em: jul. 2016.
- BRODBECK, Pedro. Moveleiros sofrem com estoques altos e volume de vendas menor. Gazeta do Povo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/moveleiros-sofrem-com-estoces-altos-e-volume-de-vendas-menor-edi4n3053k3705cz7hai9903y>>. Acesso em: jun. 2016.
- CAMILO, Cássio Oliveira; SILVA, João Carlos da. Mineração de dados: conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. Universidade Federal de Goiás (UFG), p. 1-29, 2009.
- CANARY, Vivian Passos. A tomada de decisão no contexto do Big Data: estudo de caso único. 2013.

CARDOZO, Cristiane. GLENIA, Fabíola. Economia brasileira encolhe 0,6% no 2º trimestre de 2014, diz IBGE. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2014/08/economia-brasileira-encolhe-06-no-2-trimestre-de-2014-dizibge.html>>. Acesso em: jun. 2016.

CERTO, S. C., PETER, J. P., MARCONDES, R. C., CESAR, A. M. R. Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégia. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. São Paulo: Elsevier Brasil, 2003.

CORREIA NETO, Jocildo Figueiredo. Elaboração e avaliação de projetos de investimento. Rio de Janeiro, 1998.

CURY, Anay. CAOLI, Cristiane. Desemprego fica em 10,9% no 1º trimestre de 2016, diz IBGE, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/04/desemprego-fica-em-109-no-1-trimestre-de-2016.html>>. Acesso em: jun. 2016.

DA COSTA, Reinaldo Pacheco. O sistema de apoio à formação de preços, orçamentos e custos industriais-POC®. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 1999.

DIÁRIO DO COMÉRCIO. Polo Moveleiro de Ubá em Crise, 2014. Disponível em: <http://www.diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=polo_moveleiro_de_uba_em_crise&id=141200>. Acesso em: dez. 2016.

FAYYAD, Usama; PIATESKI-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic (1996) The KDD Process for extracting useful knowledge from volumes of data. Communications of the ACM, p. 27-34, nov. 1996.

FERREIRA, Aurélio Fernando. A tomada de decisão: os aspectos do processo decisório e o uso da racionalidade na busca pelo sucesso nas decisões. Encontro de ensino, pesquisa e extensão da Faculdade Senac, 2010.

FOLHA DE SÃO PAULO. Polo de móveis em Minas Gerais demite trabalhadores e fecha fábricas, 2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/02/1744346-polo-de-moveis-em-minas-gerais-demite-trabalhadores-efecha-fabricas.shtml>>. Acesso em: dez. 2016

FRANCISCO, Wagner de Cerqueria E. Os indicadores sociais. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/os-indicadores-sociais.htm>>. Acesso em: jul. 2016.

FREITAS, H.; KLADIS, C.M. O processo decisório: modelos e dificuldades. Revista Decidir, Rio de Janeiro, ano 2, n. 08, mar. 1995.

FULGÊNCIO, Paulo Cesar. Glossário Vade Mecum. 1. ed. Brasil: Mauad, 2007.

G1. GLOBO. Polo Moveleiro de Ubá sente reflexos da crise e demissões aumentam, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2016/07/polo-moveleiro-de-uba-sente-reflexos-da-crise-e-demissoes-aumentam.html>>.

Acesso em: dez. 2016.

GALVÃO, M. Análise quantitativa de riscos com simulação de Monte Carlo. Mundo Project Management-MPM prática. Editora Mundo Ltda, 2005.

GARCIA, Solange. LUSTOSA, Paulo Roberto Barbosa. BARROS, Nara Rosa. Aplicabilidade do método de simulação de Monte Carlo na previsão dos custos de produção de empresas industriais: o caso da companhia Vale do Rio Doce. RCO – Revista de Contabilidade e Organizações – FEA-RP/USP, v. 4, n. 10, p. 171-173, set-dez 2010.

GP4US – Compartilhando Conhecimento. Simulação de Monte Carlo – simulação aplicada a projetos, 2015. Disponível em: <http://www_gp4us_com_br_simulacao-de-monte-carlo>. Acesso em: dez. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIB recua 0,3% e chega a R\$ 1,47 trilhão no 1º tri, 2016. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=3174>>. Acesso em: jun. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto - variação em volume taxa trimestral, 2016. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=ST12>>. Acesso em: jul. 2016.

LEVY, Paulo. Brasil foi “muito afetado” pela crise econômica, mas reagiu fortemente, 2012. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/economia/noticias/2012/02/15/brasil-foi-muito-afetado-pela-crise-economica-mas-reagiu-fortemente>>. Acesso em: jul. 2016.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. A estratégia em ação: balanced scorecard. Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital. Pearson Prentice Hall, 2005.

MARTELLO, Alexandro. Mercado diminui estimativa de inflação para este ano e para 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/mercados/noticia/2016/07/mercado-diminui-estimativa-de-inflacao-para-este-ano-e-para-2017.html>>. Acesso em: set. 2016.

NAIME, Laura; CURY, Anay et al. Entenda o PIB. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/pib-o-que-e/platb>>. Acesso em: jul. 2016.

PALISADE - Simulação de Monte Carlo. Disponível em: <http://www.palisade-br.com/risk/monte_carlo_simulation.asp>. Acesso em: out. 2016.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Glossário. Disponível em: <<http://www.portaldatransparencia.gov.br/glossario/DetalheGlossario.asp?letra=i#>>. Acesso em: jun. 2016.

PORTAL DO BRASIL. Sobrevivência e mortalidade, 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2012/02/sobrevivencia-e-mortalidade>>. Acesso em: mar. 2016.

REZENDE, Denis Alcides. Tecnologia da informação integrada à inteligência empresarial. São Paulo: Atlas, 2002.

Risco Cirúrgico MED. Disponível em: <<http://www.riscocirurgico.com.br/>>. Acesso em: maio 2016.

ROBBINS, Stephen; JUDGE, Tim; SOBRAL, Filipe. Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro. Pearson Prentice Hall, 2010.

SCIARRETTA, Mariana Carneiro Toni. Pacote para indústria é bem recebido, mas não salva 2014, diz economista. Folha de São Paulo, São Paulo, 19 jun. 2014. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/06/1472783-pacote-para-industria-e-bem-recebido-mas-nao-salva-2014-diz-economista.shtml>>. Acesso em: mar. 2016.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Sobrevivência das empresas no Brasil. Disponível em: <www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia_das_empresas_no_Brasil=2013.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

SIMON, Herbert A. Rational decision making in business organizations. The American Economic View, v. 69, n. 4, p. 493-513, 1979.

TAKEDA, Mauro Noriaki. Aplicação do método Monte Carlo no estudo da padronização de radionuclídeos com esquema de desintegração complexos em sistema de coincidências $4\pi\beta-\beta$. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – São Paulo, 2006.

TERRA. Especialista aponta cinco medidas para conter alta de preços, 2013. Disponível em: <<https://economia.terra.com.br/operacoes-cambiais/operacoes-empresariais/especialista-aponta-cinco-medidas-para-conter-alta-de-precos,95c36ffd78c5f310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html>>. Acesso em: jul.2016.

UOL NOTICIAS. Economia brasileira cresce 7,5% em 2010, maior alta em 24 anos, 2011. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2011/03/03/economia-brasileira-tem-maior-crescimento-desde-1986.jhtm>>. Acesso em: jul.2016

WINKELMANN, Gustavo. A importância dos indicadores de desempenho na empresa, 2015. Disponível em: <<http://www.coachingacademy.com.br/2015-03-a-importancia-dos-indicadores-de-desempenho-na-empresa-18834>>. Acesso em jun. 2016.