Otimização do evento vendas na construção civil: uma aplicação da simulação de Monte Carlo

Kleber Domingos de Araújo
Brasil – Universidade Federal de Goiás / UFG (kleberfgv@yahoo.com)

Janilson Antonio da Silva Suzart
Brasil – Universidade de São Paulo – USP (suzart@suzart.cnt.br)

Claudio Parisi
Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP (claudio.parisi@uol.com.br)

Palavras-chave: Construção Civil; Vendas; Gestão Econômica; Monte Carlo

Área Temática: custos e tomada de decisão

Recursos: projeto multimídia (data show)

Otimização do evento vendas na construção civil: uma aplicação da simulação de Monte Carlo

Palavras-chave: Construção Civil; Vendas; Gestão Econômica; Monte Carlo

Área Temática: custos e tomada de decisão

RESUMO

Com a expansão do mercado imobiliário, envolvendo um alto volume de investimentos com altas taxas de juros, faz-se necessário o controle, tanto dos custos quanto do planejamento das vendas. A simulação de vendas e a sua previsão são requisitos básicos para o planejamento. O setor de construção civil apresenta características específicas, como, por exemplo, não raramente, um empreendimento pode ser totalmente comercializado antes da efetiva construção, porém o impacto no lucro pode ser prejudicado, haja vista o potencial futuro de valorização. Na presente pesquisa é apresentado um modelo de decisão de vendas que está fundamentado na teoria de gestão econômica aplicado à atividade de construção civil, em que há uma margem operacional e outra financeira. A partir destes conceitos, o objetivo da pesquisa foi entender o comportamento da taxa de juros, associada à margem financeira, em função da presença do fator de risco. Para isto, foi realizada uma simulação de Monte Carlo, no qual se buscou a estimação de uma taxa de juros que ao anular o efeito inflacionário, otimizasse o resultado do evento vendas. Inicialmente, para a realização das regressões lineares através da simulação, foi necessária a conversão do modelo de decisão para um modelo matemático simplificado, contendo as variáveis específicas do setor imobiliário. Com base nos resultados da simulação, conclui-se que o modelo é robusto para cenários com baixo nível de risco, porém, é inconsistente em cenários com situação inversa com nível elevado de risco. Desta forma, faz-se necessária a identificação de outras variáveis capazes de quantificar o risco e refletir o ambiente no contexto da construção civil.

1 INTRODUÇÃO

O atual ambiente de grande competitividade, de aceleradas mudanças e incertezas na economia impulsiona as empresas a buscarem novas formas de gestão capazes de interagir e responder de forma eficaz a essas grandes transformações.

A prática de orçamento é uma atividade que visa auxiliar a empresa a direcionar a ação operacional diante das diretrizes traçadas pelo Planejamento Estratégico da organização. Assim, visando reduzir os riscos do ambiente e se adequar às variáveis do mercado e da realidade interna e externa, a empresa se utiliza do orçamento como prática de otimização do resultado.

O Planejamento Estratégico caracteriza o processo pelo qual se decidem os programas que as empresas adotarão e a quantidade de recursos que as mesmas irão reservar para cada um desses programas, nos vários anos seguintes. Nesse contexto, o plano estratégico proporciona uma estrutura dentro da qual será elaborado o orçamento (ANTHONY; GOVINDARAJAN, p. 382, 2002).

O negócio de construção assemelha-se a uma corporação em que há áreas de negócio tratadas de forma independente com financiamentos distintos. Assim, o fluxo de caixa e a velocidade das vendas são únicos, devendo a gestão operacional e o resultado serem avaliados como contribuições para o resultado global da organização (Araújo, 2003).

O processo de gestão do empreendimento envolve um espectro de atividades. Dentre elas, pode-se citar a determinação do público alvo, localização, projeto (aprovação), licenças, registros em cartórios, processo de construção, financiamentos e outras.

A decisão de preço é complexa e se relaciona com diversos fatores que influenciam o preço do produto tais como o custo do produto, a demanda, a oferta, os impostos incidentes, os concorrentes, o público alvo, o mix de produtos, dentre outros. (KOTLER; ARMSTRONG, 2004).

Em virtude da realidade de mensuração do mercado imobiliário, em que se percebe tanto o impacto econômico efetivamente reconhecido pelo mercado (valorização do empreendimento e custo de oportunidade - taxa de mercado) quanto a capacidade de operacionalização do gestor na busca de ganhos superiores, utilizou-se da base teórica do Modelo de Gestão Econômica desenvolvido na FEA/USP como alternativa de simulação de um modelo de vendas que captasse essa peculiaridade do negócio.

Diante desse contexto, o artigo possui a seguinte questão motivadora: De que forma o risco interfere na otimização do resultado no planejamento das vendas de unidades imobiliárias com base no Modelo de Gestão Econômica ?

O trabalho objetiva analisar, na perspectiva de ferramenta de planejamento, o modelo de decisão de vendas de unidades de condomínio vertical, especificamente, na determinação da taxa a ser utilizada na venda a prazo. Busca-se ainda identificar o comportamento da estimação da taxa de juros, como base no modelo de decisão, através da simulação de Monte Carlo, com o uso de 250.000 observações para cada um dos quatro cenários, que contem diferentes níveis de risco.

Diante dos aspectos operacionais e do mercado no qual se encontra a construção civil, sem abordar todas as dimensões intrínsecas do tema, em virtude da complexidade e amplitude, pretende-se dar uma visão mais especifica quanto ao modelo de decisão de venda e a identificação da taxa na venda a prazo.

1.1 MERCADO E PROCESSO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

O momento atual, ainda, é de aquecimento do setor de construção civil, haja vista os investimentos realizados pelo Governo Federal, tanto para a área de infraestrutura (503 bilhões) como moradia (103,6 bilhões) por parte do Plano de Aceleração de Crescimento - PAC (2007 a 2010), que está em processo de finalização, pois há diversas obras em fase de construção (PAC,2007/2010). Por outro lado, a Copa do mundo em 2014 e as Olímpiadas em 2016 dão um novo impulso aos investimentos de infraestrutura que acabam por impactar o setor habitacional, através de melhoria nas condições de acesso e instalações públicas. Não obstante, o jornal Valor Econômico divulgou, em maio de 2011, que, com base em pesquisa realizada em São Paulo (um dos maiores mercados brasileiros) pelo SECOVI/SP, o setor apresenta desaceleração nas vendas, pois as vendas de imóveis residenciais novos na Cidade de São Paulo caíram 16,2% em março, em comparação com fevereiro. De outra forma, o lucro operacional subiu 27% na mesma comparação e o lucro líquido aumentou 16,03% (VALOR ECONÔMICO, 2011).

O mercado apresenta-se propício para o setor, entretanto, a gestão do processo deve continuar sendo objeto de atenção. Verifica-se a necessidade de se considerar as estratégias de minimização dos riscos do processo. Uma delas é possuir uma gestão eficiente e bem programada. Assunpção (1996) destaca como técnicas de programação utilizadas “As Linhas de Balanceamento ou Diagramas Tempo” que são próprias para modelagem de obras com atividades repetitivas, porém as simulações só podem ocorrer em ambiente gráfico. Salienta ainda, “As técnicas de Rede” ou de caminho crítico que permitem construir modelos que operam com atividades inter-relacionadas, manipulando, conjuntamente, informações sobre prazos, custos e recursos. Porém o que o autor sugere é a combinação dos dois princípios que permitem operar com atividades inter-relacionadas através de modelagem matemática e lógica com a utilização da abordagem computacional para melhor gestão dos recursos de produção.

Observa-se, conforme Thompson e Perry (1992) em relação aos riscos, que independente do método adotado para análise e orçamento dos riscos de um projeto ou empreendimento, os envolvidos por gerenciar e avaliar os riscos na obra devem participar de toda a vida do projeto. Nesse sentido caracteriza o comprometimento de modo que sejam corresponsáveis e que permitam que se tomem todas as decisões de projeto antes do início da obra, se possível.

Ballard (2000 apud Chalita, 2010) observa que as decisões tomadas em projeto, por impactar a construtibilidade, não podem mais ser encarados como processos independentes (projeto e execução), que normalmente são executados por equipes diversas e com diferentes interesses e objetivos, mas, pelo contrário, a relação entre as áreas devem ser a cada vez mais estreitas.

Conforme Chalita (2010) uma pesquisa realizada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção, em 2009, em 52 empresas (abrangendo empresas de pequeno e de médio porte de cinco estados brasileiros de todas as regiões), é possível afirmar que as inovações praticadas na construção civil brasileira são inovações incrementais. As inovações incrementais referem-se àquelas que levam à melhoria do desempenho global sem introduzir mudanças radicais ou de tecnologias de ponta no processo produtivo.

2 GESTÃO ECONÔMICA: MODELO DE DECISÃO

O modelo de gestão é a diretriz para a definição do modelo de decisão. Por meio deste, o gestor deve escolher a alternativa que apresente os melhores resultados, dentre várias alternativas, avaliando as consequências das mesmas antes de tomar a decisão.

Conforme Guerreiro, Catelli e Dornelles (1997) o modelo de gestão econômica é estruturado em uma concepção "holística" e compreende a integração dos elementos a seguir: modelo de gestão (princípios, crenças e valores que orientam e impactam as variáveis empresariais); modelo de decisão (tomada de decisões); modelo de mensuração do resultado (mensuração física e monetária dos eventos relativos às decisões planejadas e realizadas); modelo de informação (geração de informações gerenciais).

O modelo de gestão econômica preceitua que o resultado da empresa é constituído pelo resultado das áreas. Sendo estes suportados pelo sistema de informação, que, por sua vez, estrutura-se com base no modelo de decisão. Pereira (1993, p. 89) esclarece que em termos de resultados, as áreas que estão sob a responsabilidade dos gestores contribuem para o resultado global da empresa, de forma que os lucros gerados por essas áreas são medidas válidas da sua eficácia, assim como também o são para, num nível ainda mais detalhado, as atividades desenvolvidas nessas áreas.

Segundo Parisi (1995, p. 66) para que as informações fornecidas representem da forma mais fiel possível a realidade econômica dos eventos, o sistema de gestão econômica necessita de um módulo de mensuração, acumulação e informação que permita a ele identificar, acumular e mensurar os eventos econômicos. Nessa ótica, são desenvolvidas atividades que transacionam internamente (fornecedor-cliente), com a utilização de preços de transferência, gerando resultados para área específica responsável pela realização da atividade. Logo, esta, por sua vez, é desenvolvida através de eventos econômicos, que se constituem em impactos pré-estabelecidos no patrimônio da empresa, em uma mesma formatação contábil. O sistema de gestão econômica engloba quatro aspectos presentes em cada evento: dimensão operacional, econômica, financeira e patrimonial. Peleias (1999, p. 82) define o modelo de decisão como sendo "a estruturação formal do processo decisório baseada em princípios, definições e funções que objetivam apoiar os gestores na seleção das melhores alternativas de ação".

O modelo de decisão tem como objetivo otimizar o resultado econômico das decisões sobre eventos e transações que impactam o patrimônio e os resultados da empresa, direcionando o processo lógico de geração das informações. Dessa forma, a tomada de decisão ocorre no momento da realização de cada transação, pois são as transações que modificam o patrimônio da empresa e, portanto, determinam o resultado econômico. Sendo assim, o objeto do modelo de decisão é a transação. É importante destacar que o impacto econômico de um evento corresponde ao somatório do impacto operacional e financeiro.

Assim, verifica-se que o modelo de decisão deve evidenciar os impactos financeiros, operacionais e econômicos das diversas alternativas de decisão, conforme Quadro 1:

MODELO DE DECISÃO
Receitas Operacionais
(-) Custos/Despesas Variáveis
(=) MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO OPERACIONAL
Receitas Financeiras
(-) Despesas Financeiras
(=) MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO FINANCEIRA
(-) Custos/Despesas Fixas
(=) Resultado Econômico

Quadro 1 – Estrutura Básica do Modelo de Decisão

2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL: MODELO DE DECISÃO DE VENDA

Com base nos conceitos do modelo de gestão econômica foram associadas à estrutura conceitual as variáveis específicas relacionadas ao evento vendas relativas à atividade de comercialização das unidades, tanto acabadas como em construção, contemplando ainda as possibilidades de vendas no lançamento do imóvel.

a. Vendas: comercialização de unidades à vista

Na venda à vista será observada a margem operacional. A formação da respectiva margem corresponde ao valor de venda à vista subtraído do valor de mercado. Dessa forma, caso a construtora consiga comercializar suas unidades a um valor superior ao mercado, este valor representa a margem operacional de venda, da mesma forma que, ao vender abaixo do preço de mercado, será demonstrada a margem operacional negativa de venda;

b. Comercialização de vendas a prazo

Serão observadas as seguintes margens:

- **Margem operacional:** a receita operacional de venda representa o valor no qual a empresa fixou a venda à vista, em relação ao mercado de imóveis para a incidência dos juros, na comercialização a prazo. Este valor subtraído do valor praticado pelo mercado gera a margem operacional de venda;

- **Margem financeira de venda a prazo:** o valor de venda a prazo subtraído do valor à vista gera uma receita financeira de venda a prazo. O valor total da venda a prazo menos a entrada será ajustado a valor presente pela taxa de captação do mercado financeiro. O valor ajustado a valor presente acrescido da entrada corresponde à disponibilidade gerada pela transação de venda. O custo financeiro da transação a prazo é representado pela diferença do valor ajustado a valor presente e o valor da venda a prazo (excluso o valor da entrada). A margem financeira de venda a prazo é verificada ao subtrair o custo financeiro de venda a prazo da receita financeira.

A margem de contribuição de venda corresponde à soma da margem operacional de venda acrescida da margem financeira de venda a prazo, conforme quadro 02:

Receita Operacional de Venda
(-) Custo operacional de Venda
(=) Margem Operacional de Venda
(+) Venda a prazo
(-) Venda a vista
(=) Receita financeira
Venda a prazo
(-) Entrada / Sinal
(=) Venda líquida a prazo
(-) Venda líquida a valor presente
(=) Custo Financeiro
(+) Margem operacional de venda
(+) Margem financeira de venda a prazo
(=) Margem de Contribuição de Venda

Quadro 2 – Modelo de Demonstração de Resultado de Vendas
Fonte: Adaptado (ARAÚJO, 2003)

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza, quanto aos fins, como sendo uma pesquisa exploratória, ou seja, é um tipo de pesquisa cujo principal objetivo é identificar as características fundamentais de um fenômeno, de maneira preliminar, visando aumentar a compreensão do respectivo fenômeno.

O fenômeno estudado nesta pesquisa foi o poder preditivo do modelo de decisão na construção civil, diante da existência do fator risco. O modelo de decisão utilizado é um modelo determinístico, isto é, um modelo onde não existe aleatoriedade no resultado estimado. Para introduzir o fator risco, o modelo foi convertido para um modelo estocástico, sendo que o termo aleatório representou o próprio fator risco.

Quantos aos procedimentos, a pesquisa pode ser classificada como experimental. De acordo com Cooper e Schindler (2003, p. 320) um experimento é um estudo que envolve a "[...] intervenção do pesquisador além da exigida para a mensuração [...]", assim, são manipuladas "[...] algumas variáveis em um ambiente e observa-se como os objetos de estudo são afetados [...]".

O primeiro passo compreendeu a transformação algébrica do modelo de decisão, chegando-se à seguinte equação:

$$y = \beta_1 z_1 - \beta_1 z_2 + \beta_2 z_3 - \alpha\beta_2 z_3 - \beta_2 z_1 + \alpha\beta_2 z_4$$ (Equação 1), onde:

y: Margem de contribuição de venda;
z_1: Receita operacional de venda;
z_2: Custo operacional de venda;
z_3: Vendas à prazo;
z_4: Valor de entrada (sinal);
α: Taxa de juros.

Quadro 3 – Representação algébrica do modelo de decisão

Na sequência foi definida a variável dependente no modelo: a taxa de juros. O objetivo do experimento foi definido como sendo encontrar a taxa de juros ótima que permitisse a uma entidade repor a inflação do período, isto é, não ter nem prejuízo, nem lucro em função da variação monetária. Assim foi empregada a técnica matemática de derivação parcial, chegando-se a equação exibida a seguir:

$$\alpha = w_1 w_2^{-1}$$ (Equação 2), onde:

α: Taxa de juros;
$w_1 = |z_1 - z_3|$: Diferença entre a receita operacional de venda e o valor de vendas à prazo;
$w_2 = |z_4 - z_3|$: Diferença entre o valor de entrada (sinal) e o valor de vendas à prazo.

Quadro 4 – Resultado da técnica de derivação parcial

Após a definição do modelo determinístico, tendo como variável dependente a taxa de juros, o próximo passo foi a introdução do fator risco, transformando o modelo em estocástico, conforme demonstrado no quadro seguinte.

$$\alpha = w_1^a w_2^{-b} e^{\varepsilon}$$ (Equação 3), onde:

α: Taxa de juros;
w_1: Diferença entre a receita operacional de venda e o valor de vendas à prazo;
a: Expoente do termo w_1;
w_2: Diferença entre o valor de entrada (sinal) e o valor de vendas à prazo;
b: Expoente do termo w_2;
e: Número do Euler.
ε: termo aleatório associado ao fator risco.

Quadro 5 – Modelo estocástico da taxa de juros

Para a consecução do experimento foi escolhido o método de Monte Carlo, que compreende a realização de simulações estocásticas, a partir de observações geradas. A técnica estatística utilizada foi a regressão linear com uso do método dos mínimos quadrados ordinários. Foram feitas as seguintes suposições:

a. As taxas de inflação são oriundas de uma função crescente, para um período de 50 anos, sem períodos de recessão, nem de hiperinflação;
b. O termo de erro, que representa o risco, possui uma distribuição normal, com média zero, variância constante e seus componentes não estão correlacionados;
c. O intervalo de confiança adotado nos testes foi de 95%;
d. Foram definidos quatro cenários para o fator risco, através da alteração da variância do termo aleatório. Assim, o primeiro cenário é o que apresenta menor risco e o quatro cenário é o com maior risco.

Em função da técnica estatística escolhida foi necessário realizar a linearização do modelo estocástico da taxa de juros, chegando-se a seguinte equação: $\ln(\alpha) = a\ln(w_1) - b\ln(w_2) + \varepsilon$ (Equação 4). Complementa-se que, para cada um dos cenários foram geradas 5.000 séries com 50 observações cada, compreendendo, desta forma, o uso de 250.000 observações para cada cenário e um total de 1.000.000 de observações no experimento. Destaca-se, ainda, que para garantir a observância dos pressupostos da técnica estatística escolhida foram utilizados os seguintes testes auxiliares:

a. Teste de Jarque-Bera para detecção de normalidade dos resíduos;
b. Teste LM de Breusch-Godfrey para a detecção de autocorrelação serial;
c. Teste LM de Breusch-Pagan-Godfrey para a detecção de heterocedasticidade.

Os valores assumidos pela taxa de juros (variável dependente), assim como, os valores das variáveis independentes foram gerados aleatoriamente, preservando-se a relação matemática existente entre eles.

O experimento de Monte Carlo foi realizado através do uso de aplicativo econométrico Eviews, versão 6, e do aplicativo estatístico Minitab, versão 16.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente foi gerada uma série de taxas de inflação, que seria utilizada como sendo a taxa ótima de juros, conforme fora explicitado nos pressupostos do experimento. A série é apresentada no quadro a seguir.

Ano	Inflação	Ano	Inflação	Ano	Inflação	Ano	Inflação	Ano	Inflação
1	0,0693	11	1,3706	21	2,3780	31	3,4060	41	4,7904
2	0,0836	12	1,3983	22	2,3915	32	3,5458	42	5,0397
3	0,1774	13	1,5194	23	2,6585	33	3,6250	43	5,0541
4	0,3961	14	1,6254	24	2,8528	34	3,6428	44	5,1091
5	0,4994	15	1,7536	25	2,9975	35	3,7809	45	5,3108
6	0,7140	16	1,9519	26	3,0605	36	3,8056	46	5,6404
7	0,8670	17	2,0166	27	3,0890	37	3,8317	47	5,9010
8	1,2778	18	2,0204	28	3,1236	38	4,1700	48	5,9015
9	1,3053	19	2,0340	29	3,2111	39	4,6545	49	5,9160
10	1,3429	20	2,2888	30	3,2847	40	4,7893	50	6,0043

Quadro 6 – Série de taxas de inflação

Na continuação, foram geradas 5.000 séries aleatórias que representaram o fator risco, para cada um dos quatro cenários. Após isto, foram realizadas 5.000 regressões lineares, com o uso do método dos mínimos quadrados ordinários. Todos os testes foram realizados considerando-se um intervalo de confiança de 95%.

Os testes auxiliares utilizados para a confirmação dos pressupostos associados à técnica estatística empregada indicaram que os resíduos das regressões possuíam distribuição normal, com média zero, variância constante e não havia autocorrelação serial.

A partir das regressões, buscou-se entender até que ponto o fator risco interferiria na estimação do valor da taxa de juros (taxa estimada), assumindo-se que a estimação foi bem sucedida se a taxa encontrada fosse estatisticamente idêntica à taxa de inflação (taxa real). Caso contrário, a estimação não teria sido bem sucedida, sendo esta imprecisão atribuída à presença do fator risco. Na tabela a seguir, apresenta-se os resultados do experimento.

Tabela 1 – Resultados do experimento

Estimação	Primeiro cenário		Segundo cenário		Terceiro cenário		Quarto cenário	
Acertada	5.000	100,0%	3.447	68,9%	1.193	23,9%	492	9,8%
Errada	0	0,0%	1.553	31,1%	3.807	76,1%	4.508	90,2%
Total	**5.000**	**100,0%**	**5.000**	**100,0%**	**5.000**	**100,0%**	**5.000**	**100,0%**

Fonte: Dados da pesquisa (2011)

A partir dos resultados do experimento, observa-se que no primeiro cenário, o de menor risco, as regressões conseguirão encontrar, em 100% dos casos, taxas de juros estatisticamente idênticas às taxas reais utilizadas na simulação. Entretanto, na medida em que, o risco ia aumentando, o percentual de acerto começou a declinar, até que, no último cenário, o de maior risco, este valor foi de apenas 9,8%. Na sequência passa as análises de cada um dos cenários.

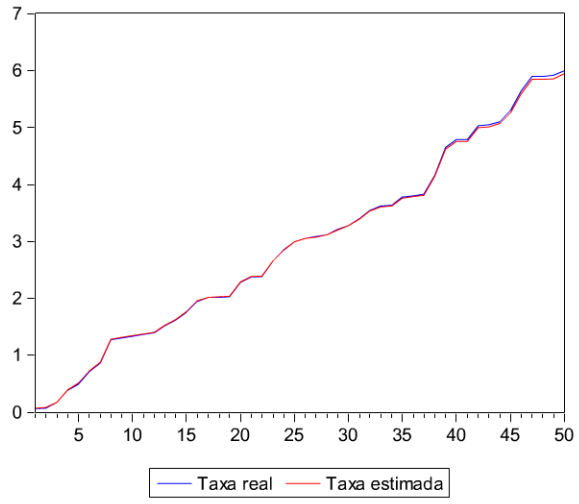

Gráfico 1 – Gráfico comparativo entre as estimações realizadas no primeiro cenário e a taxa real

Quando comparadas as estimações realizadas no primeiro cenário com as taxas reais, verifica-se que os dois gráficos se sobrepõem, dado o excelente nível de precisão

das estimações. Verifica-se, desta forma, que em um ambiente com baixo nível de risco, as estimações pontuais feitas pelo modelo de decisão estarão muito próximas das reais.

Diante de um cenário com baixo nível de risco, as entidades poderão considerar o modelo como robusto, e poderão utilizar suas informações para a tomada de decisão.

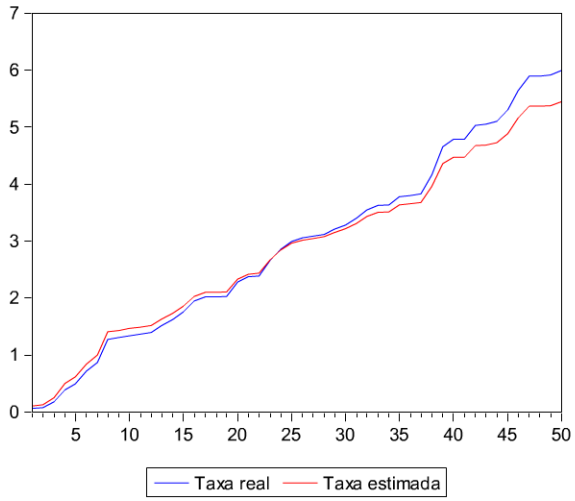

Gráfico 2 – Gráfico comparativo entre as estimações realizadas no segundo cenário e a taxa real

No segundo cenário, observa-se que as taxas estimadas ainda estão próximas às taxas reais, porém não há a total sobreposição entre os gráficos. Isto implica que o aumento no nível de risco causará diferenças entre as estimativas feitas e as taxas reais.

Em alguns momentos, as estimações feitas por uma entidade estarão um pouco abaixo dos reais valores e em outros, as estimações superarão, também em pequena escala, as taxas reais. Com o aumento no nível de risco, haverá variação no nível de acerto das estimações realizadas, porém, na média, estas ainda continuarão confiáveis.

No experimento realizado, em 68,9% dos casos, as estimações realizadas foram estatisticamente idênticas às taxas reais no segundo cenário. Com este resultado, o modelo de decisão ainda poderá ser considerado como robusto, entretanto, o decisor deverá ter em mente a existência de um percentual de erro do modelo que poderá não conduzir à melhor escolha.

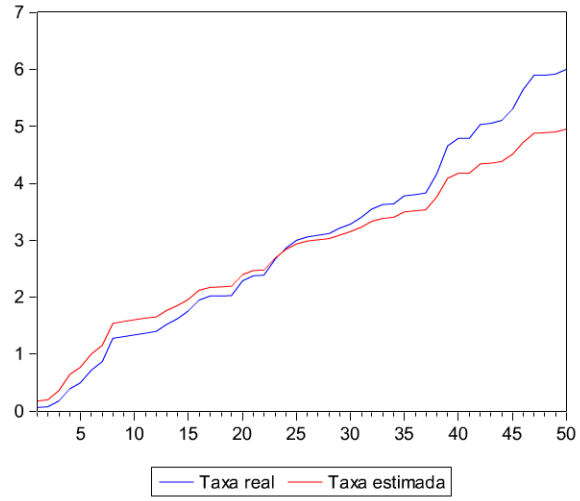

Gráfico 3 – Gráfico comparativo entre as estimações realizadas no terceiro cenário e a taxa real

A análise gráfica das estimações do terceiro cenário confirma a tendência apresentada no segundo cenário. Considerando que este cenário apresenta maior nível de risco do que o segundo, verifica-se que as variações entre a taxa estimada e a taxa real chega, em alguns casos, a 50%, a partir dos dados utilizados na simulação.

O terceiro modelo alcançou um percentual de acerto de apenas 23,9%, na simulação. Esta situação passou a implicar em prejuízo para a entidade à medida que a taxa real de inflação aumentava.

Nota-se que o modelo de decisão não pode mais ser considerado robusto. A probabilidade de erro da estimação neste terceiro cenário passou a ser 76,1%. Nos primeiros 25 anos da simulação, uma entidade que considerasse os resultados do modelo auferiria um lucro financeiro por utilizar uma taxa de juros um pouco acima da taxa real, caso os consumidores não fossem capazes de identificar tal prática. Nos anos seguintes, está situação se inverteria e a entidade passaria a ter um prejuízo financeiro, por utilizar uma taxa abaixo da taxa real.

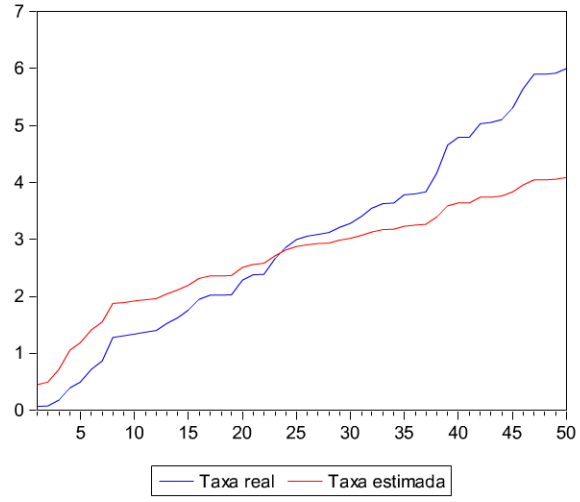

Gráfico 4 – Gráfico comparativo entre as estimações realizadas no quarto cenário e a taxa real.

No quarto cenário, o que possui o maior nível de risco, verifica-se em pouquíssimos pontos, as taxas estimadas foram próximas às taxas reais. Percebe-se que a presença do risco, mais uma vez, causou perturbações nas estimações realizadas. As variações entre as taxas chegam a superar mais de 50%.

O percentual de erro, neste cenário, passou a 90,2%, o que torna o modelo de decisão inconsistente. Os valores estimados pelo modelo passaram a ser irreais. Da mesma forma que ocorreu no terceiro cenário, os erros na estimação poderão inviabilizar as operações da entidade.

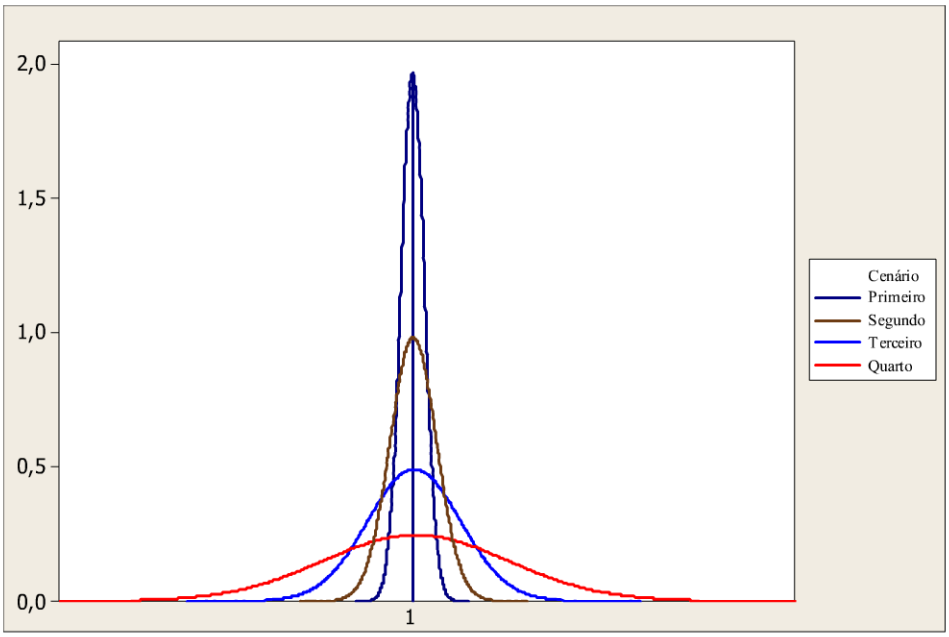

Gráfico 5 – Gráfico das distribuições dos coeficientes estimados

Quando se analisa os coeficientes estimados pelas regressões lineares, percebe-se mais claramente o efeito do fator risco. Conforme pode ser percebido na Equação 2, os coeficientes do modelo tendem ao valor um. Ademais, os valores estimados apresentaram uma distribuição normal.

No primeiro cenário, verifica-se que há uma grande concentração em torno do valor esperado. Na medida em que o fator risco foi aumentando, a distribuição dos coeficientes foi se tornando mais achatada, fazendo com que os valores deixassem de ser concentrados em torno do valor um. Os valores estimados no primeiro cenário ficaram entre 0,85 e 1,15.

A primeira mudança da variância, ocorrida no segundo cenário, ampliou o intervalo estimado para –0,41 até 2,40. Por consequência, a capacidade de acerto do modelo, neste cenário, foi reduzida.

A próxima mudança da variância, ocorrida no terceiro cenário, forneceu estimações que oscilam no intervalo estimado de –1,82 até 3,80. Novamente, esta ampliação do intervalo levou a estimações menos precisas, logo, houve nova redução na capacidade de acerto do modelo.

Por último, no quarto cenário, o intervalo estimado foi de –4,65 até 6,60, o mais amplo dentre os estimados. Com este intervalo, as estimações se tornaram muito imprecisas, reduzindo a utilidade do modelo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As vendas da construção civil são realizadas no contexto geral de longo prazo. O seu planejamento envolve entradas de caixa, em várias situações, acima de cinco anos. A utilização da taxa deve ser condizente com a remuneração do capital ao se tratar de vendas próprias sem a intermediação dos agentes financeiros.

No processo de vendas, o modelo decisório é uma ferramenta de apoio ao gestor que permite a seleção da melhor alternativa que atenda aos objetivos da empresa. O modelo de decisão visa identificar o resultado econômico gerado pelo evento vendas. Busca-se evidenciar quanto do evento vendas, exclusivamente, contribui para o aumento ou redução do resultado da empresa. Sendo assim, o resultado econômico é estruturado com base na margem operacional e margem financeira. A margem operacional é o quanto a empresa (através do gestor da área) foi capaz de operacionalizar na venda por valor superior, igual ou menor do que o preço estabelecido pelo mercado. Enquanto que a margem financeira é o quanto foi gerado de margem superior, igual ou menor ao custo financeiro gerado pela venda a prazo. Dessa forma, a soma das respectivas margens operacional e financeira, podem ser, individualmente, positiva, negativa ou nula, contribuindo com o resultado econômico do evento vendas, que por sua vez irá contribuir com o resultado econômico da empresa.

Há diferentes variáveis e abordagens para o tratamento do risco. Porém, o que foi analisado na presente pesquisa impacta apenas a ótica financeira. Inserir um ganho acima da inflação não alteraria as análises realizadas, pois tal alteração corresponderia unicamente há um deslocamento das taxas projetadas. Observa-se que em função da limitação na identificação de variáveis que quantificasse o fator risco no contexto da construção civil, em pesquisas anteriores, o fator risco foi representado na presente pesquisa pelo erro da regressão, isto é, o fator risco foi considerado como sendo um fator não observável e não diretamente mensurável.

O modelo foi capaz de identificar a influência do risco na taxa de juros. Apresenta-se robusto para ambiente de baixo risco. Por outro lado, o modelo perde sua capacidade preditiva à medida que o risco aumenta. Pode-se inferir que no momento em que for possível quantificar as variáveis de risco da construção civil, o modelo poderá se tornar mais consistente, propiciando menor variância com previsões mais aderentes.

REFERÊNCIAS

ANTHONY, Robert N.; GOVINDARAJAN, Vijay. **Sistema de controle gerencial.** São Paulo: Atlas, 2002.

ARAÚJO, K. D. **Uma contribuição ao estudo da construção civil na ótica do modelo de gestão econômica.** 2003. 405 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade Estratégica) Centro Universitário Álvares Penteado, São Paulo.

BRASIL. **Plano de Aceleração do Crescimento-PAC**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/pac. Acesso em: 07/07/2011.

CATELLI, Armando; GUERREIRO, Reinaldo. **Gecon – sistema de informação de gestão econômica: uma proposta para mensuração contábil do resultado das atividades empresariais.** São Paulo, Conselho Regional de Contabilidade – SP, ano XXX, setembro 1992, p. 10-12.

CHALITA, A. C. Catai. **Estrutura de um projeto para produção de alvenarias de vedação com enfoque na construtibilidade e aumento de eficiência na produção**.

São Paulo:2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

GUERREIRO, Reinaldo; CATELLI, Armando; Dornelles, João Aldemir. A controladoria sob o enfoque gecon – gestão econômica: a experiência da caixa econômica federal do Brasil**. Revista de Contabilidade do CRC-SP,** São Paulo, n. jul. p. 19-25, 1997**.**

HIRSCHFELD, Henrique. **A construção civil e a qualidade.** São Paulo : Atlas, 1996.

_____. **A construção civil fundamental.** São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **Edificações e seus custos em conjuntura inflacionária**. Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1997.

PARISI, Cláudio. **Uma contribuição ao estudo de modelos de identificação e acumulação de resultados**. 1995. 110 f. Dissertação (Mestrado em controladoria e contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

PELEIAS, Ivam Ricardo. **Contribuição à formulação de um sistema de padrões e análise de sua aderência ao processo de gestão, sob a ótica do modelo GECON**. 1999. 253 f. Tese (Doutorado em Controladora e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, Carlos Alberto. **Contribuição à elaboração de um modelo de mensuração aplicado aos modelos de decisão dos principais eventos econômicos de instituições financeiras: uma abordagem de gestão econômica**. 2000. 321 f. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

_____. **Estudo de um modelo conceitual de avaliação de desempenhos para gestão econômica**. 1993, 278 f. Dissertação (Mestrado em contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

SECOVI aponta queda em SP, mas balanços melhoram. **Valor Econômico.** São Paulo: 18/05/2011.Disponível em em: <http://www.valoronline.com.br/impresso/investimentos/ 119/ 428485/secove-aponta-queda-em-sp-mas-balancos-melhoram>. Acesso em: 07/07/2011.

THOMPSON, P.A; PERRY, J.G. **Engineering Construction Risks**. Londres, Inglaterra, 1992.