

Área Temática: Finanças

Estimando o Risco nas Mudanças de Condições de Crédito: Simulação por Hipercubos Latinos

AUTORES:

PABLO ROGERS

Universidade Federal de Uberlândia
msc_pablo@yahoo.com.br

DANY ROGERS

Universidade Federal de Uberlândia
danyrogers@yahoo.com.br

KÁREM CRISTINA DE SOUSA RIBEIRO

Universidade Federal de Uberlândia
kribeiro@ufu.br

Resumo

A metodologia tradicional, exemplificada nos manuais de finanças para as mudanças nas condições de crédito, não considera o risco da estimativa e desenvolve o impacto dos resultados para um único período, desconsiderando o efeito em períodos posteriores causados pelas mudanças nas condições de crédito. Esse trabalho tem por objetivo geral apresentar uma metodologia que incorpore a análise multi-períodos nas mudanças das condições de crédito e que considere o risco das estimativas nessas mudanças. Esse último aspecto será conseguido pela inclusão do processo de simulação por Hipercubos Latinos (HL) o que, por conseguinte, permitirá estimar o risco (probabilidade de sucesso) da mudança nas condições de crédito de produzir valor para a empresa. Como objetivo específico busca-se comparar os resultados obtidos por HL e os obtidos pelo processo de Simulação de Monte Carlo (SMC). Conclui-se que a análise probabilística como apresentada fornece informações úteis aos gestores, ao incorporar o valor do dinheiro no tempo e ao estimar a probabilidade de sucesso das alterações nas condições de crédito de afetar o valor da empresa. Em relação ao objetivo específico nota-se, que apesar de teoricamente diferentes, a SMC e o método HL, produzem resultados práticos semelhantes.

Palavras-chave: *Condições de Crédito, Hipercubos Latino, Simulação de Monte Carlo.*

Abstract

The traditional methodology, exemplified in the manuals of finances for the changes in the credit conditions, doesn't consider the risk of the estimate and it develops the impact of the results for a single period, disrespecting the effect in subsequent periods caused by the changes in the credit conditions. That work has for general objective to present a methodology that incorporates the analysis multi-periods in the changes of the credit conditions and that it considers the risk of the estimates in those changes. That last aspect will be gotten by the inclusion of the simulation process by Latin Hipercubes (LH) the one that consequently, it will allow to esteem the risk (success probability) of the change in the credit conditions to produce value for the company. As objective specifies is looked for to compare the results obtained by LH and obtained them by the process of Monte Carlo Simulation (MCS). To

conclude that the probability analysis as presented supplies useful information to the managers, when incorporating the value of the money in the time and to esteem the probability of success of the alterations in the credit conditions to affect the value of the company. In relation to the specific objective it is noticed, that in spite of theoretically different, MCS and the method LH, produces similar practical results.

Key-Words: *Credit Conditions, Latin Hipercube, Monte Carlo Simulation.*

1. Introdução

A palavra crédito, conceitualmente, refere-se a disposição de um indivíduo, ou empresa, ceder por um certo período de tempo, parte de seu patrimônio ou prestar serviços a terceiros, com a expectativa de recebimento futuro. Segundo Lemes Júnior, Rigo e Cherobim (2002, p.442) “implica proceder o recebimento do valor do crédito em época futura”. Pelo fato da concessão de crédito ser uma entrega de capital a terceiros exige-se para seu financiamento grandes volumes de capital de giro, pois “a concessão de crédito é o mesmo que fazer um investimento num cliente, um investimento vinculado ao produto ou serviço” (ROSS, WESTERFIELD e JAFFE, 1995, p. 574).

Torna-se comum analisar as políticas de crédito em três principais aspectos: condições de crédito ou termos de venda, análise e seleção de crédito e política de cobrança ou monitoramento de crédito (ASSAF NETO, 2003; BREALEY e MYERS, 1992; BRIGHAM e HOUSTON, 1999; GITMAN, 2002 e 2004; GITMAN e MADURA, 2003; LEMES JÚNIOR, RIGO e CCHEROBIM, 2002; ROSS, WESTERFIELD, e JAFFE, 1995; SANVICENTE, 1997; SCHERR, 1989).

Com relação às condições de crédito, ou termos de venda, a maioria dos manuais em finanças, como os mencionados no parágrafo anterior, embasam as decisões exemplificando uma análise em um único período (não consideram os fluxos de caixa futuros) e desconsideram o risco das estimativas não se efetivarem como esperado (baseiam-se em valores previstos). Esse trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia que supere essas limitações ao incorporar na análise multi-períodos o processo de simulação por Hipercubos Latinos (HL) com o apoio do *software* Crystal Ball 2000.5. A análise como desenvolvida permitirá mensurar a probabilidade das alterações nas condições de crédito criar valor para empresa: a medida de desempenho considerada na análise foi o valor presente líquido marginal (ΔVPL) dada pela diferença do VPL das condições de crédito proposta em relação ao VPL das condições de crédito vigente.

Além do mais, objetiva-se especificamente comparar o valor do ΔVPL obtido pelo processo HL com o ΔVPL obtido pelo processo de Simulação de Monte Carlo (SMC). Esses dois métodos de simulação são teoricamente diferentes. Porém, a intenção é analisar se os mesmos produzem resultados práticos substancialmente distintos na análise das condições de crédito. O objetivo geral e o específico serão desenvolvidos na terceira seção. A seção seguinte descreverá os principais conceitos inerentes às decisões de condições de crédito, bem como, o processo de simulação por HL comparativamente com a SMC. Na seção quatro serão relacionadas as principais conclusões do trabalho.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Condições de Crédito

De acordo com Scherr (1989, p. 159-162) as principais variáveis-chaves afetadas pelas decisões de crédito são: cobrança de vendas, investimentos em estoques, custo de vendas,

desconto e despesas de dívida incobrável, custo de cobrança, dispêndio de capital, efeitos do imposto de renda e salvamento e recuperação das vendas. Assaf Neto e Silva (2002, p.109) resumem essas variáveis-chaves em quatro principais:

- *Investimento de Capital:* o aumento do volume de vendas, provocado por uma mudança na política de crédito pode incentivar uma recuperação mais rápida do investimento, aumentando sua liquidez e reduzindo seu risco.
- *Investimentos em Estoques:* quanto menor o volume de vendas da empresa, menor torna-se a necessidade de inversões em estoques para fazer frente à demanda.
- *Despesas de Cobrança:* incluem-se todos os gastos incrementais da empresa decorrentes do departamento de cobrança: cartas enviadas aos clientes em atraso, tempo da administração, despesas judiciais, necessidade de mais funcionários etc.
- *Despesas com Devedores Duvidosos:* probabilidade de perda decorrente das vendas totais a crédito.

Os manuais de finanças resumem as variáveis que afetam as decisões de crédito, quando existem alterações na política de crédito, como sendo: volume de vendas, investimentos em contas a receber e despesas com devedores duvidosos (ASSAF NETO, 2003; BREALEY e MYERS, 1992; BRIGHAM e HOUSTON, 1999; GITMAN, 2002 e 2004; GITMAN e MADURA, 2003; LEMES JÚNIOR, RIGO e CCHEROBIM, 2002; ROSS, WESTERFIELD, e JAFFE, 1995; SANVICENTE, 1997). As condições de crédito compreendem o prazo pelo qual o crédito é concedido, o desconto por pagamento à vista, e o tipo de instrumento de crédito (ROSS, WESTERFIELD, e JAFFE, 1995, p.574). De uma forma geral, talvez para fins didáticos, os manuais analisam as alterações nas condições de crédito (principalmente desconto concedido e prazo de crédito) e sua influência no volume de vendas, investimento em contas a receber e despesas com devedores duvidosos apenas em um único período, como exemplificado no Quadro 1.

Quadro 1 - Metodologia Tradicional para Decisão de Condições de Crédito

<p>Considere que a Cia Simulada esteja pretendendo introduzir um desconto de 2% para pagamento até dez dias depois da compra. O período médio de cobrança é de trinta dias, as vendas a prazo totalizam 6.000 unidades com um preço de R\$ 100,00. Os custos variáveis são de R\$ 60,00 a unidade. A empresa estima que, com a introdução do desconto as vendas aumentarão em 5%, sendo que 50% das mesmas passarão ser feitas com desconto. Estima-se que o período médio de cobrança reduzirá para quinze dias, e as perdas com devedores incobráveis diminuirão de 2% para 1% das vendas. O retorno exigido pela empresa sobre investimentos de igual risco é de 10%.</p>	
<p>✓ Giro dos valores a receber</p>	
<p>Plano Original = $\frac{360}{30} = 12$</p>	<p>Plano Proposto = $\frac{360}{15} = 24$</p>
<p>✓ Cálculo simplificado do lucro líquido Incremental</p>	
Margem de Contribuição Incremental	12.000
✓ [300 unidades × (100 – 60)]	
Custo Incremental em Valores a Receber	
✓ A) Investimento com o plano proposto = $\frac{(60 \times 6.300)}{24}$	(15.750)
✓ B) Investimento com o plano original = $\frac{(60 \times 6.000)}{12}$	30.000
Custo do Investimento Incremental [(B-A) × 0,10]	1.425
Custo Incremental com Devedores Incobráveis	
✓ C) Custo com o plano proposto (0,01 × 6.300 × 100)	(6.300)
✓ D) Custo com o plano original (0,02 × 6.000 × 100)	12.000
Custo Incremental com Incobráveis (C-D)	5.700
Custo do Desconto Financeiro (0,02 × 0,50 × 100 × 6.300)	(6.300)

Fonte: Rogers, Dami e Ribeiro (2004, p. 6).

Conforme evidenciado no Quadro 1 nota-se que essa metodologia mensura o lucro líquido incremental considerando o custo de oportunidade da empresa no período antes da alteração das condições de crédito em relação ao período depois da alteração: as alterações nas condições de crédito são tratadas como quaisquer outras decisões de investimento porém, o fluxo de caixa relevante para a tomada de decisão é mensurado em um único período. Na verdade, como as alterações de crédito afetam os valores a receber, deve-se tratar essas mudanças como investimentos ou regaste de investimentos realizados pela empresa em seus clientes, e sendo assim, estudados com as técnicas de análise de investimento comumente aceitas, principalmente através do VPL e da TIR, pois estas melhor expressam a realidade econômica de um investimento.

Além do mais, como todo processo de análise de investimento envolve estimativas, existe a possibilidade de erro de previsão, ou seja, deve-se incorporar o risco nas decisões de investimento através de técnicas como: análise de cenários, análise de sensibilidade, equivalentes a certeza, taxa de desconto ajustada ao risco e métodos de simulação. A aplicação de métodos de simulação torna-se mais robusta ao embasar as decisões de investimento ao considerar os resultados obtidos dentro de um intervalo de confiança permitindo assim, a visualização pelos gestores de uma infinidade de cenários possíveis.

2.2. Hipercubos Latinos e Simulação de Monte Carlo

Para que o processo de simulação esteja presente em uma análise basta verificar se alguma variável do problema assume a condição de aleatoriedade. No caso específico das decisões de condições de crédito, que podem ser analisadas como investimentos de capital de giro nos clientes, a ferramenta da simulação torna-se uma técnica formal e eficiente que auxilia fundamentar as decisões.

A simulação é a tentativa de replicação de um sistema real, através da construção de um modelo matemático tão parecido quanto possível com a realidade. Contrário aos métodos analíticos determinísticos que procuram encontrar as soluções ótimas para o problema, a simulação procura modelar um sistema e observar como as variações nos parâmetros de entrada afetam suas variáveis de saída. Uma visualização prática das etapas percorridas para um processo de simulação computacional encontra-se na Figura 1. Com o avanço da informática o processo de simulação tornou-se bastante acessível para a análise de diversos tipos de problemas.

Como métodos de simulação, especificamente aplicados à análise de investimento, destacam-se: HL e SMC. O método de simulação por HL objetiva gerar amostras que descrevam, de maneira mais precisa, uma distribuição de probabilidades. Esse método “consiste numa estratificação completa da distribuição apresentada, em n estratos equiprováveis, e na seleção aleatória de um valor para cada estrato” (FARIA, MELO e SALIBY, 1999. p. 4). Como na SMC, no método de HL, os valores para uma distribuição de probabilidades são gerados através do procedimento da transformada inversa da função de distribuição acumulada, dada por:

$$X = F^{-1}(R) \quad [1]$$

Onde: X = é um numero aleatório a ser gerado com distribuição acumulada definida por:

$$F(X) = \Pr(X \leq x) \quad [2]$$

Tal que, R é um valor aleatório, com distribuição uniforme no intervalo unitário, definido por um número pseudo-aleatório.

Porém, conforme Faria, Melo e Saliby (1999, p.4), para assegurar uma independência entre os valores gerados para as diferentes variáveis aleatórias de entrada, no método HL é feita uma permutação aleatória de cada conjunto de valores gerados. De acordo com os autores cinco passos são necessários para a geração de valores amostrais com o HL:

- 1) definição do tamanho da amostra a ser gerada (n);
- 2) estratificação da distribuição acumulada em n estratos equiprováveis;
- 3) seleção, utilizando amostragem aleatória sem reposição, de um dos estratos definidos no passo 2;
- 4) geração aleatória de um valor amostral para o estrato selecionado conforme método da transformação inversa definida nas equações 1 e 2; e
- 5) repetição dos passos 3 e 4 até se completar o número de valores a serem gerados, ou seja, n observações.

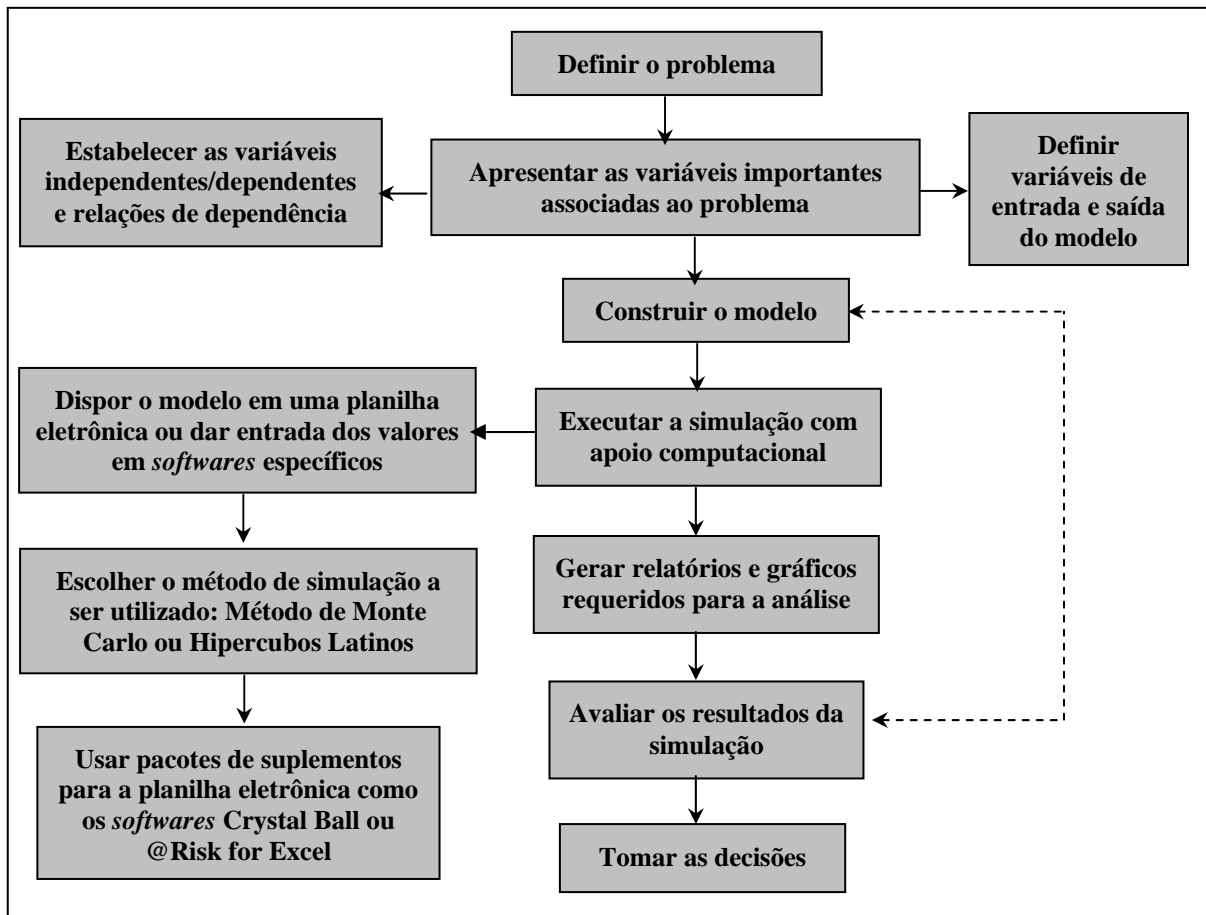


Figura 1 – Etapas para um Processo de Simulação

Fonte: Rogers, Rogers e Ribeiro (2004, p.11) adaptado.

Fazendo uso do HL, assegura-se que cada parte da distribuição de probabilidades estará presente na amostra, o que leva a uma rápida convergência da amostra em relação à distribuição representada. De acordo com Faria, Melo e Saliby (1999, p.4), como consequência os resultados obtidos pelo método HL serão mais precisos. A precisão entendida pelos autores diz respeito que, comparativamente a SMC o método de HL, em geral, produz estimativas de menor variabilidade, ou, em último caso, estimativas de igual variância, porém nunca maiores.

3. Aplicação do Hipercubos Latino nas Alterações das Condições de Crédito

A aplicação prática do método de HL nas alterações das condições de crédito será exemplificada conforme exercício desenvolvido por Rogers, Dami e Ribeiro (2004). Esses autores aplicaram o método de SMC nas alterações da política de crédito desenvolvendo uma análise multi-períodos com intuito de incorporar o valor do investimento no tempo e o risco inerente ao exercício de estimativas. No presente trabalho desenvolve-se o mesmo exemplo dos autores pois, um dos objetivos específicos torna-se justamente comparar os valores obtidos pela SMC e por HL. Nesse sentido, considere o seguinte desenvolvimento prático:

- A Cia Exemplo vendeu no último período 5.000 unidades do produto X a R\$ 10,00, sendo 50% a prazo. Os custos e despesas variáveis unitárias representam 50% do preço do produto. Os custos e despesas fixas atingem R\$ 10.000,00 ao período e a perda com incobráveis representou 1% das vendas a prazo. A diretoria considerou os eventos ocorridos no último período à base de comparação para a alteração das condições de crédito proposto a seguir.
- A Cia Exemplo estuda a possibilidade de alterar o prazo de crédito de 30 para 60 dias. A diretoria da empresa estima que se alterada, tal política aumentará as vendas em 20%, com 40% a vista. Como consequência da flexibilidade na política de crédito estima-se que a perda com devedores incobráveis aumentará para 1,5%. Os preços continuaram constantes. O custo médio ponderado de capital, usado como a taxa de desconto situa-se em torno de 10%. A forma de obtenção do investimento necessário usando a análise do fluxo de caixa marginal da empresa para três períodos subsequentes é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Cálculo do Fluxo de Caixa para Cia Exemplo

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Situação Original			
Saldo Inicial	0	(10.000)	4.750
(+) Recebimentos			
Vendas a Vista	25.000	25.000	25.000
Vendas a Prazo	0	25.000	25.000
(-) Perda com Incobráveis	0	(250)	(250)
(-) Pagamentos			
Custos e Desp. Variáveis	(25.000)	(25.000)	(25.000)
Custos e Desp. Fixas	(10.000)	(10.000)	(10.000)
Saldo Final	(10.000)	4.750	19.500
Situação Proposta			
Saldo Inicial	0	(16.000)	(32.000)
(+) Recebimentos			
Vendas a Vista	24.000	24.000	24.000
Vendas a Prazo	0	0	36.000
(-) Perda com Incobráveis	0	0	(540)

(-) Pagamentos			
Custos e Desp. Variáveis	(30.000)	(30.000)	(30.000)
Custos e Desp. Fixas	(10.000)	(10.000)	(10.000)
Saldo Final	(16.000)	(32.000)	(12.540)

Fonte: Rogers, Dami e Ribeiro (2004, p. 10).

Conforme Rogers, Dami e Ribeiro (2004, p. 9):

os valores a receber devem ser vistos como um investimento da empresa, e como tal, uma decisão de investimento é tomada quando o valor presente dos fluxos de caixa é superior ao que seria obtido na sua ausência, ou seja, a variação entre a situação proposta obtida pela nova política de crédito e a situação com a atual política deve ser maior que zero.

Em termos matemáticos:

$$\Delta VPL = VPL_p - VPL_A > 0 \quad [3]$$

Onde: VPL_p = valor presente líquido da situação proposta e VPL_A = valor presente líquido da situação original.

Considerando um prazo de estocagem de um mês e que os custos e despesas são incorridos e pagos a vista, o fluxo de caixa da situação original pode ser expressa conforme a representação na Figura 2.

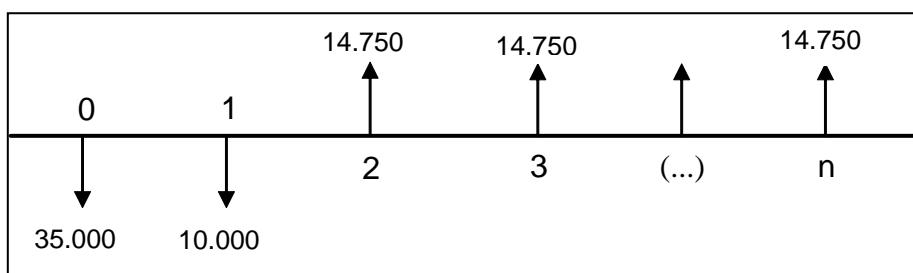


Figura 2 – Representação do Fluxo de Caixa da Situação Original

Fonte: Rogers, Dami e Ribeiro (2004, p.9)

Para uma taxa de desconto igual a 10% e considerando o valor do fluxo do caixa a partir do segundo mês uma perpetuidade, o VPL da situação original seria:

$$VPL = -35.000 - \frac{10.000}{(1+0,1)^1} + \left(\frac{14.750}{(1+0,1)^1} \times \frac{1}{0,1} \right) = 90.000$$

A representação da Figura 3 expressa o fluxo de caixa da situação proposta.

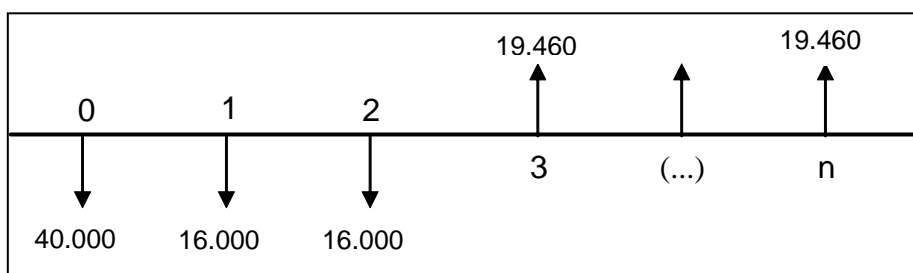


Figura 3 – Representação do Fluxo de Caixa da Situação Proposta

Fonte: Rogers, Dami e Ribeiro (2004, p.10).

O VPL da situação proposta calcula-se da seguinte forma:

$$VPL = -40.000 - \frac{16.000}{(1+0,1)^1} - \frac{16.000}{(1+0,1)^2} + \left(\frac{19.460}{(1+0,1)^2} \times \frac{1}{0,1} \right) \cong 93.058$$

Nesta situação a diferença positiva do VPL (93.058 – 90.000 = 3.058) da situação proposta em relação à situação de política de crédito original, conclui-se pela atratividade econômica da nova alteração nas condições de crédito. Entretanto, com o intuito de estimar o risco das mudanças da política de crédito proposta, incorpora-se no exemplo desenvolvido acima uma análise em termos probabilísticos pelo uso do processo de simulação por HL. Considere que um estudo dos dados históricos da Cia Exemplo, para as condições de crédito de linhas de produtos similares e uma análise das publicações especializadas do mercado da empresa, encontrou-se para a situação atual e estimou objetivamente para a situação proposta, as distribuições de probabilidades para as variáveis aleatórias apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Valores Assumidos pelas Variáveis Aleatórias do Modelo

<i>Volume de Vendas</i>	
Situação Original	através do histórico de vendas achou-se uma média por período de 5.000 unidades com um desvio-padrão de 250 unidades. O volume de vendas tem assumido uma distribuição normal com um valor máximo de 6.000 unidades e um valor mínimo de 4.000 unidades.
Situação Proposta	com a mudança do prazo de crédito de 30 para 60 dias espera-se que as unidades médias vendidas aumentem para 6.000, podendo chegar a um valor máximo de 7.000 unidades e um valor mínimo de 5.500. A variável continuará assumindo uma distribuição normal com desvio-padrão de 250 unidades.
<i>Perdas com Incobráveis</i>	
Situação Original	uma análise detalhada do histórico de incobráveis da empresa mostrou que esta variável tem apresentado uma distribuição de probabilidade triangular tendo o seu valor mais provável com sendo 1% dos valores de vendas. O valor máximo encontrado para tal variável foi de 1,2%, e valor mínimo foi de 0,8%.
Situação Proposta	tendo em vista a análise do mercado da empresa com a situação proposta estima-se que o valor mais provável para as perdas com incobráveis será de 1,5%, não excedendo um valor máximo de 2% e um valor mínimo de 1%.
<i>Porcentagem de Vendas a Prazo</i>	
Situação Original	avaliando o histórico de vendas da empresa encontrou-se uma média de vendas a prazo de 50% das vendas totais, apresentando uma distribuição normal com desvio-padrão de 5% e valores máximos e mínimos respectivamente não superiores a 60% e 40% das vendas totais.
Situação Proposta	uma análise atenta ao mercado possibilitou a empresa assumir as seguintes distribuições para nova política de crédito: média de 60%, desvio-padrão de 3%, valores não máximo a 65% das vendas totais e não mínimos a 50%.
<i>Custos e Despesas Fixas</i>	
Situação Original	a empresa está preparada para um volume de vendas igual a 6.500, como o histórico da empresa mostra que nunca foram vendidas unidades superiores a 6.000, os custos e despesas fixas permaneceram constantes em torno de R\$ 10.000,00.
Situação Proposta	com a nova política de crédito poderá acontecer de o volume de vendas chegar a 7.000 unidades, automaticamente requerendo R\$ 2.000,00 de investimentos em custos e despesas fixas, como custos com mais funcionários e administrativos – resumindo tal variável assume uma função lógica na qual será R\$ 12.000,00 se a demanda for maior que 6.500.

Situação Original

o custo médio ponderado de capital, usado como taxa de desconto dos fluxos de caixa, tem apresentado grande variabilidade devido a instabilidade das taxa de juros internas. Este valor tem assumido uma distribuição uniforme situando entre 9% e 11% nos últimos períodos.

Situação Proposta

não se espera na situação proposta ser alterado o custo médio ponderado de capital, sendo esta variável afetada principalmente pelas variações nas taxas de juros do mercado, a qual espera-se seguir o mesmo comportamento

Fonte: Rogers, Dami e Ribeiro (2004, p. 12).

A definição de uma distribuição de probabilidade pode ser encontrada através dos testes: Kolmogorov-Smirnov (COSTA NETO, 2002, p.135), Anderson-Darling (MINITAB, 2000; SPSS, 2003), Ryan-Joiner (MINITAB, 2000) e Teste de Aderência por Qui-Quadrado (COSTA NETO, 2002; DOWNING e CLARK, 1999; SPSS, 2001 e 2003; TRIOLA, 1999). Softwares como BestFit 4.5 e Crystal Ball 2000.5 podem ser usados para descobrir qual distribuição de probabilidade melhor se ajusta aos dados, para posteriormente essa distribuição ser usada como valor de entrada no modelo a ser simulado.

O valor de saída, ou seja, a variável aleatória que será usada como medida de desempenho para comparar as duas propostas será o VPL marginal. A diferença entre os VPL's encontrados para a situação original e para a situação proposta em cada simulação será disposta em uma distribuição de frequência onde poderão ser encontradas estatísticas descritivas para o VPL marginal (ROGERS, DAMI, e RIBEIRO, 2004, p.12).

O fato de considerar como sendo variáveis aleatórias também aquelas propostas na situação original, reside no aspecto que a situação atual não ocorrerá determinísticamente no futuro como ocorreu no último período. Ou seja, deve ser analisada a contribuição marginal para maximização da riqueza levando em conta que a política atual também produzirá valores aleatórios no futuro assim como a política de crédito proposta. Para rodar a simulação fez-se uso do *software* Crystal Ball 2000.5 sendo que este trabalha como pacote de suplementos da planilha eletrônica Excell. A distribuição de probabilidade encontrada para o VPL marginal (variável de saída) é apresentada no Gráfico 1. Os valores das principais estatísticas encontradas para o conjunto de valores simulados para o VPL marginal encontram-se dispostos na Tabela 2.

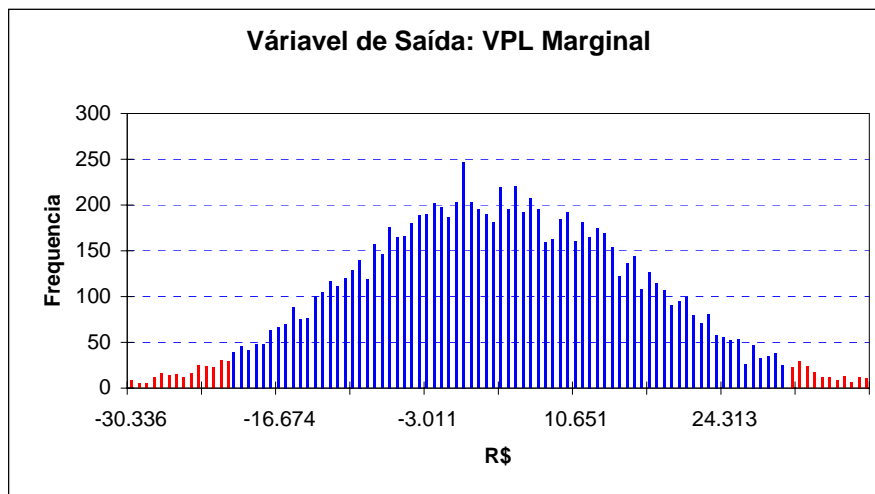


Gráfico 1 – Distribuição de Probabilidade do VPL Marginal

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Sumário Estatístico das Estatísticas para a Distribuição de Probabilidade do VPL Marginal

Estatística	Valor	Percentil%	Valor
Tipo de Simulação	Hipercubos Latinos	10%	(R\$ 42.815,86)
Nº Simulações	10.000	20%	(R\$ 13.181,82)
Mínimo	(R\$ 42.815,86)	30%	(R\$ 7.607,99)
Máximo	R\$ 56.171,60	40%	(R\$ 3.580,95)
Média	R\$ 3.478,21	50%	(R\$ 15,80)
Desvio-Padrão	R\$ 13.136,76	60%	R\$ 3.294,92
Variância	R\$ 172.574.474,95	70%	R\$ 6.596,57
Mediana	R\$ 3.294,92	80%	R\$ 10.419,52
Moda	---	90%	R\$ 14.504,64

Fonte: Elaboração própria.

Considerando o modelo probabilístico incorporando o método de HL, e salientando que a análise concentra-se apenas em termos financeiros, o aceite da nova política de crédito dependeria do risco em que a empresa estaria disposta a incorrer. Nota-se no Gráfico 1 que o conjunto de valores para a variável aleatória VPL marginal apresenta uma distribuição de probabilidade normal o que possibilita utilizar a fórmula-padrão da curva normal como aproximação, para fazer inferência sobre um VPL marginal maior que zero, ou seja, estimar-se-á se o risco do investimento em valores a receber proporcionado pela alteração das condições de crédito criará valor para o acionista ($\Delta VPL > 0$). Sendo assim:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{0 - 3.478,21}{13.136,76} \cong -0,2648$$

A partir deste valor para escore Z e consultando uma tabela de distribuição normal de probabilidades, pode-se inferir que:

$$P(\Delta VPL > 0) \cong 60,44\%$$

Ou seja, conforme a metodologia empregada existe uma probabilidade de 60,44% da proposta de mudança de política de crédito ser viável financeiramente, e conseqüentemente, 39,56% da proposta destruir valor dos acionistas. A decisão da empresa se pautará conforme o seu perfil de aversão ao risco, assim como as estratégias definidas – por exemplo, a empresa pode achar plausível assumir tal risco para ganhar *market-share*. Comparando os valores aqui encontrados com os de Rogers, Dami, e Ribeiro (2004) nota-se que as diferenças foram mínimas. De acordo com os autores, desenvolvendo o mesmo exemplo, exceto por utilizar a SMC em vez do HL, a probabilidade do VPL marginal ser maior que zero é de 59,8%. Esses resultados corroboram que a diferença entre a SMC e HL reside apenas teoricamente sendo que em termos práticos os dois métodos apresentam resultados semelhantes.

Um aspecto importante a salientar é que cada simulação processada computacionalmente produzirá valores diferentes, sendo a comparação de uma simulação com outra não conclusiva sobre os exatos valores das estatísticas das variáveis de saída. Entretanto, esses valores, principalmente a média e o desvio-padrão, tendem a serem muitos próximos nos n processos de simulações desenvolvidos, o que se comprovou no exemplo empregado e por outros diversos testes produzidos pelos autores. Nota-se ainda no trabalho, conforme a teoria, que realmente o HL produz uma variância menor que a SMC. Apenas para exemplificar o desvio-padrão aplicando o HL é de R\$ 13.136,76 enquanto Rogers, Dami e Ribeiro (2004) aplicando a SMC encontraram um desvio-padrão de R\$ 13.166,01.

Adicionalmente, depois do processo de simulação, pode ser feita a análise de sensibilidade da variável de saída (VPL marginal) em relação às variáveis de entrada (demanda da nova proposta, demanda da proposta anterior, taxa de desconto etc). Três medidas de sensibilidade se destacam nessa análise sendo que as mesmas tendem a produzir resultados semelhantes: coeficiente de correlação, coeficiente beta da reta de regressão e contribuição à variância. O *software* Crystal Ball 2000.5 possui recursos que apresentam o coeficiente de correlação e a contribuição à variância cujos valores do exemplo em questão, para as quatro principais variáveis que contribuem para a variabilidade do VPL marginal, mostram-se no Gráfico 2.

A análise de sensibilidade se faz importante pois permitem os gestores identificar onde devem concentrar esforços no caso de uma mudança na política de crédito. De acordo com o exemplo, 60,7% da demanda estimada na situação anterior contribui para a variância do VPL marginal enquanto 29,0% da demanda estimada para a situação proposta contribui para a variância do VPL marginal. As outras variáveis contribuem minimamente para a variância do VPL marginal como evidenciado no Gráfico 2. Esses resultados mostram por um lado que a variabilidade da demanda como têm ocorrido historicamente é a principal variável influenciadora do VPL marginal e por outro, que a Cia Exemplo estima que a mudança na política de crédito produzirá uma demanda mais estável (com menor variabilidade). Nesse sentido, como exemplo dos esforços empreendidos pelos gestores da empresa, citam-se estratégias acessórias à mudança na política de crédito que busquem tornar a demanda efetivamente mais estável para que efeitos ocorram como esperado.

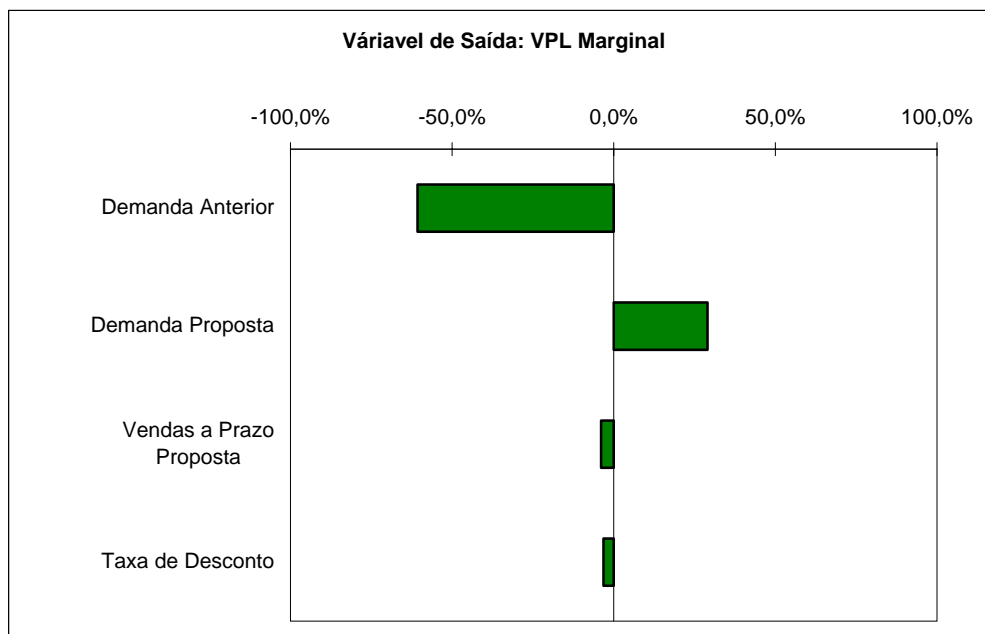


Gráfico 2: Contribuição à Variância do VPL Marginal

Fonte: Elaboração própria.

5. Conclusões

As mudanças nas condições de crédito devem ser tratadas como qualquer outro investimento da empresa, pois influenciam o volume de vendas, os valores a receber e as despesas com devedores incobráveis, alteram a necessidade de capital de giro e, por conseguinte, o fluxo de caixa. Os fluxos de caixa devem ser mensurados em termos incrementais, ou seja, em relação aos fluxos de caixa proporcionados pela situação vigente,

com os fluxos de caixa estimados com as alterações propostas nas condições de crédito, devendo ser analisados através das técnicas comumente empregadas na análise de investimento: VPL e TIR. A maioria dos manuais de finanças, que serviram de base e foram descritos no desenvolvimento deste trabalho, salientam a necessidade da realização de análises incrementais, porém consideram os efeitos das alterações na política de crédito em apenas um período.

Essa pesquisa teve por objetivo apresentar uma análise que considere os efeitos das mudanças nas condições de crédito em mais de um período (multi-períodos), além de fazer uso do valor presente líquido para estudar a viabilidade econômica do investimento. Incrementado à análise aplicou-se o método de simulação por Hipercubos Latinos (HL) com o intuito de estimar o risco das alterações nas condições de crédito, no objetivo de se criar valor para a empresa. O processo de estimar os fluxos de caixas incrementais está sujeito a estimativas que poderão se efetivar ou não, ou mesmo efetivar parcialmente, podendo afetar significativamente os resultados econômicos inerentes ao valor de um investimento, justificando assim, a incorporação de um método de simulação.

Com o desenvolvimento de um exemplo prático, além de exemplificar a metodologia apresentada, compararam-se os valores obtidos pelo método de Hipercubos Latinos (HL) com outro comumente empregado, a Simulação de Monte Carlo (SM). Concluiu-se que apesar de teoricamente distintos, os dois métodos não apresentam diferenças práticas, ou seja, em termos práticos apresentam os mesmos resultados. No geral, a análise como desenvolvida possibilita ao gestor embasar a viabilidade econômica das decisões nas condições de crédito, em termos probabilísticos, ao mensurar o risco dessa utilização no propósito de se criar valor para a empresa.

6. Referências Bibliográficas

- ASSAF NETO, Alexandre. *Finanças Corporativas e Valor*. São Paulo: Atlas, 2003.
- ASSAF NETO, A. e SILVA, C. A T. *Administração do capital de giro*. 3º Ed, São Paulo: Atlas, 2002.
- BESTFIT Probability Distribution Fitting for Microsoft Windows Version 4.5.3 – Industrial Edition. Sistema de Ajuda do Software. USA: Palisade Corporation, 2004.
- BREALEY, R. A. e MYERS, S. C. *Princípios de Finanças Empresariais*. 3º Edição, Lisboa: Editora McGraw-Hill de Portugal Lda, 1992.
- BRIGHAM, E. F. e HOUSTON, J. F. *Fundamentos da moderna administração financeira*. 4º Ed, Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- COSTA NETO, P. L. O. *Estatística*. 2º Ed, São Paulo: Edgard Blüchler, 2002.
- CRYSTAL Ball 2000 Professional Edition 5.2.2. Sistema de Ajuda do Software. Denver, USA: Decisioneering Inc., 2002.
- DOWNING, D. e CLARK, J. *Estatística Aplicada*. 1º Ed, São Paulo: Saraiva, 1999.
- FARIA, H. D; MELO, S. S.; SALIBY, E. Análise de risco: uma comparação de diferentes métodos de amostragem. XXIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração (ENANAP), 1999, Florianópolis. *Anais ...* Rio de Janeiro: ANPAD, 1999 (CD-ROM).
- GITMAN, L. J.. e MADURA, J. *Administração financeira: uma abordagem gerencial*. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- GITMAN, L. J. *Princípios de Administração Financeira*. 7º Ed, São Paulo: Editora Harbra, 2002.
- _____. *Princípios de Administração Financeira*. 10º Ed, São Paulo: Pearson Education, 2004.
- LEMES JÚNIOR, A. B. & RIGO, C. M. e CHEROBIM, A. P. M. S. *Administração Financeira: princípios fundamentos e práticas brasileiras*. 5º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- MINITAB Release 13.0. Sistema de Ajuda do Software. BCIS Lab St. Cloud State University: Minitab Inc., 2000.

RISK Analysis Add-in for Microsoft Excel Version 4.5.3 – Industrial Edition. Sistema de Ajuda do Software. USA: Palisade Corporation, 2004.

ROGERS, P.; ROGERS, D.; RIBEIRO, K. C. S. Avaliando o risco na gestão financeira de estoques. In: VII SIMPOI, 2004, São Paulo, *Anais...*, São Paulo: FGV-SP, 2004 (CD-ROM)

ROGERS, P.; DAMI, A. B. T. e RIBEIRO, K. C. S. Avaliando o risco das decisões de crédito. In: 4º Congresso de Controladoria e Contabilidade, 2004, São Paulo, *Anais...*, São Paulo: FEA/USP, 2004 (CD-ROM).

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W. e JAFFE, J. F. *Administração Financeira: Corporate Finance*. São Paulo: Atlas, 1995.

SANVICENTE, A. Z. *Administração Financeira*. 3º Ed, São Paulo: Editora Atlas, 1997.

SCHERR, F. C. *Modern Working Capital Management*. New Jersey: Prentice-Hall, 1989.

SPSS 11.5 for Windows. Sistema de Ajuda do Software. United States of América: SPSS Inc., 2003.

SPSS Inc. *Statistical Analysis Using SPSS*. Version 11 – Chicago, Illinois: SPSS Training, 2001.

TRIOLA, M. F. *Introdução à Estatística*. 7º Ed, Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999.