

**MODELO PRÁTICO DE PREVISÃO DE FLUXO DE CAIXA OPERACIONAL
PARA EMPRESAS COMERCIAIS CONSIDERANDO OS EFEITOS DO RISCO,
ATRAVÉS DO MÉTODO DE MONTE CARLO**

Jocildo Figueiredo Correia Neto¹

Av. Senador Virgílio Távora, 2001, Loja 5 - Aldeota

CEP: 60170-251 Fortaleza/CE Brasil

Tel: (85) 2616333

E-mail: jocildo@ufc.br; jocildo@keage.com.br

Heber José de Moura²

Av Washington Soares, 1321 - CCA - Bloco Q Sala Q-9 - Edson Queiroz

CEP: 60811-341 Fortaleza/CE Brasil

Tel: (85) 477-3229

E-mail: heberm@unifor.br

Sérgio Henrique Arruda Cavalcante Forte²

Av. Washington Soares, 1321

CEP: 60811-905 Fortaleza/CE Brasil

Tel.: (85) 477-3239 Fax:477-3065

E-mail: forte@unifor.br

¹ Keage Comércio e Representação Ltda , Diretoria – KEAGE
CEP: 60170-251 Fortaleza/CE Brasil

² Universidade de Fortaleza – UNIFOR
Administração de Empresas
CEP: 60811-905 Fortaleza/CE Brasil

Resumo:

Uma forma de se efetuarem projeções de fluxos de caixa considerando risco é utilizar simulações baseadas no Método de Monte Carlo (MMC). Esse método gera números aleatórios para as receitas previstas, baseados em premissas adotadas. Após a geração de cada evento, coloca-se o valor presente líquido do fluxo de caixa gerado em uma distribuição de frequência acumulada, a fim de verificar sua probabilidade de ocorrência. Esse método probabilístico tem a vantagem de considerar o risco associado ao ato de projeção e mensurá-lo através do cálculo do desvio padrão das médias dos valores presentes líquidos gerados em cada evento. Esse artigo apresenta esse método teoricamente e aplica-o em um estudo de caso para uma empresa comercial. A conclusão do artigo é um diagnóstico da viabilidade financeira do negócio, sob o ponto de vista operacional.

Palavras-chave: Fluxo de caixa, projeção, gerenciamento de risco, Método de Monte Carlo.

MODELO PRÁTICO DE PREVISÃO DE FLUXO DE CAIXA OPERACIONAL PARA EMPRESAS COMERCIAIS CONSIDERANDO OS EFEITOS DO RISCO, ATRAVÉS DO MÉTODO DE MONTE CARLO

INTRODUÇÃO

Uma projeção usada rotineiramente na gestão financeira é a do fluxo de caixa, especificamente em empresas comerciais. O fluxo de caixa é projetado a fim de se antever a sua situação financeira operacional, sua geração de valor, seu ponto de equilíbrio financeiro, sua necessidade de captação de recursos e sua capacidade de investimento. Vale ressaltar a importância de uma adequada formatação do plano de contas de um fluxo de caixa para atingir seus objetivos.

Todo ato de projeção apresenta riscos associados a ele. Esses riscos são basicamente a probabilidade de o que foi projetado não acontecer e, portanto, os resultados previstos não se concretizarem. Por um lado, pode-se sobrevalorizar demasiadamente as premissas, tornando os resultados realizados muito abaixo do previsto; por outro lado, pode-se subvalorizar as expectativas, aumentando consideravelmente os resultados observados em relação ao previsto. O que se pode fazer em relação ao risco é tentar mensurá-lo, a fim de se tomarem decisões contingenciais em casos de desvio do projetado.

A literatura sobre administração de capital de giro e gestão de fluxo de caixa operacional é bem ampla. Vários autores dissertam de forma competente sobre esses temas, especificamente no que concerne à projeção. Entretanto, uma abordagem mais prática de projeção de fluxo de caixa, não olvidando os fundamentos teóricos e considerando o risco relativo à previsão, não parece ser tão difundida na literatura. Aparentemente, as técnicas determinísticas são mais expostas e, conseqüentemente, com maior utilização nas empresas. A idéia ora proposta é apresentar um modelo prático de projeção de fluxo de caixa operacional a ser utilizado em empresas comerciais, considerando o risco através do método de Monte Carlo.

Uma forma de considerar o risco no processo de projeção de fluxo de caixa é utilizando a simulação através do método de Monte Carlo. Esse método projeta fluxos de caixas, através da geração aleatória de receitas para cada período componente do horizonte

total de previsão. A cada geração de receitas aleatórias segue-se uma geração de despesas variáveis, proporcionalmente calculadas em função das receitas, e do valor presente líquido do fluxo, à uma taxa de desconto previamente definida.

O presente estudo aborda uma aplicação prática de projeção de fluxo de caixa em uma empresa comercial, utilizando a simulação de Monte Carlo. Inicialmente, apresenta três métodos de projeção financeira considerando o risco isolado. Depois estrutura um fluxo de caixa adaptado a empresas comerciais, para fins de elaboração da projeção. Por fim, conduz uma projeção financeira em uma empresa comercial para um período de um ano, utilizando os fundamentos do método de Monte Carlo sobre a estrutura proposta de fluxo de caixa.

1. RISCO ASSOCIADO À PROJEÇÃO

O exercício de projeção não é uma atividade fácil. Sua consecução requer disciplina e conhecimentos profundos sobre os objetos de previsão. Ao decidir efetuar uma projeção, seu executor, acima de tudo, não aceita apenas a chegada do futuro sem qualquer preparativo. Aguardar que os eventos ocorram sem uma preparação ou um planejamento adequado aumenta bastante a possibilidade de ocorrência de problemas e dificulta a execução de um plano de contingência.

Projetar, por sua vez, não somente objetiva prever o futuro, mas também possibilita uma interferência nele. As projeções são utilizadas para evitar situações desfavoráveis, bem como maximizar situações proveitosas. Quando se projeta um evento, pode-se previamente tomar decisões, a fim de interferir nos resultados futuros.

Projeções são utilizadas em várias áreas do conhecimento e têm várias aplicações práticas. Na área de marketing, podem-se projetar os resultados de uma eleição ou os resultados de uma campanha pelo uso de preservativos, por exemplo. Na área econômica, é possível fazer uma projeção de índices econômicos, tais como taxa de inflação, resultado da balança comercial e taxa de juros básica da economia, e índices sociais, tais como taxa de desemprego, mortalidade infantil e receita per capita. Na área financeira, podem-se projetar o comportamento da rentabilidade de uma carteira de ações, a demanda de um determinado

produto no mercado, com a conseqüente lucratividade para a indústria, e a projeção do fluxo de caixa de uma empresa num dado período (ênfase desse estudo).

O planejamento financeiro envolve as projeções de vendas e ativos, baseadas em alternativas de produção e marketing e em decisões de financiamento das atividades (WESTON e BRIGHAM, 2000:343). Para MARTINS e ASSAF NETO (1986:535), “ele é desenvolvido através da projeção de suas demonstrações contábeis, como estimativa mais aproximada possível da posição econômico-financeira esperada”.

Uma boa projeção, dentre outras, exige premissas bem fundamentadas e embasadas em conceitos extremamente coerentes. Para prever um comportamento, deve-se ter um sólido ponto de partida, assim como idéias que sustentem adequadamente as extrapolações futuras. Caso isso não aconteça, a diferença entre o projetado e o realizado poderá ser muito grande. Essa diferença indica o quanto a projeção foi mal feita. Quanto maior a diferença entre o projetado e o realizado, pior terá sido sua projeção, e vice-versa.

De modo geral, é muito difícil identificar uma situação de projeção onde não exista nenhum tipo de risco associado. Na realidade, a existência de risco é inerente a uma projeção. Projetar é um processo de previsão do futuro, de antever o que pode acontecer e os desdobramentos que se sucederão ao longo do tempo. Projetar também significa traçar um comportamento esperado para algo que ainda vai acontecer.

As projeções são dificultadas pelo risco que se corre. Risco é a possibilidade de o que foi projetado não acontecer, de que esteja fora do estimado e, geralmente, é ligado à ocorrência de um fato desfavorável. Para GITMAN (1978:283), “o risco existe quando quem toma decisões puder estimar as probabilidades relativas a vários resultados”.

O risco aumenta bastante quanto mais difícil se torna avaliar todas as variáveis envolvidas no objeto. Infelizmente, ou nem todas as variáveis podem ser mensuradas ou algumas são alheias à interferência de quem está projetando. Outro fator que interfere no risco de uma projeção é o tempo. “Se as previsões forem feitas para um futuro cada vez mais distante, maior será o número de variáveis envolvidas e, portanto, mais arriscados serão os valores previstos” (GITMAN, 1978:290). Além disso, em um período longo de tempo, muitos eventos imprevisíveis podem acontecer e gerar distorções no projetado. Isso explica

parcialmente a expectativa de taxas de juros maiores para operações financeiras de mais longo prazo do que as de menor prazo (WESTON e BRIGHAM,2000:120).

Cabe, portanto, em um exercício de projeção, tentar diminuir ao máximo a influência do risco de não atingir o cenário esperado. A existência do risco deve ser apreciada em qualquer tipo de projeção, não podendo ser ignorada ou relegada a segundo plano, sob pena de haver um desvio considerável em relação à projeção. Essa caracterização do risco é obtida através do uso de três técnicas: Análise de Sensibilidade, Análise de Cenários e Método de Monte Carlo (WESTON e BRIGHAM, 2000:580).

Ao contrário dos métodos determinísticos de projeção, que têm visões estáticas, sem qualquer influência de risco e derivados exclusivamente de premissas em maior ou menor medidas otimistas ou pessimistas dos executores da projeção, os métodos probabilísticos têm a vantagem de considerar o efeito do risco na projeção, traçando a probabilidade de ocorrência de cada evento ou conjunto deles. Três formas de projeção considerando o risco são apresentadas a seguir.

2. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A análise de sensibilidade consiste em avaliar as alterações nos resultados observados no valor presente líquido, após alterações em variáveis chaves ao longo de, normalmente, três situações (mais provável, pessimista e otimista). Portanto, quantifica a sensibilidade dos resultados em relação às mudanças em uma variável de entrada, mantendo os outros fatores constantes.

A análise inicia com um caso base, normalmente o mais provável. Montada a estrutura esperada, podem ser iniciadas questões do tipo “e se acontecer isso?”. A quantificação dessas hipóteses é representada através do aumento ou diminuição percentual em relação ao valor esperado de uma variável por vez. Após essa variação, um novo VPL é calculado. Um conjunto de VPLs é listado para todas as três possibilidades de uma única variável, juntamente com o valor esperado das outras variáveis (ROSS, 1995:171).

Como exercício, tomem-se as vendas hipotéticas de uma empresa para determinado período. A situação mais provável apresenta vendas no valor de \$5.000.000. Em uma situação mais pessimista, podem-se realizar vendas somente no valor de \$2.500.000; por outro lado, numa situação otimista, poder-se-ia contar com vendas da ordem de \$10.000.000. Nesse caso, a análise de sensibilidade consistiria em calcular o VPL do período com o nível de venda mais provável e depois com os outros níveis, pessimista e otimista. Os resultados estão dispostos na tabela abaixo:

Tabela 1 - Análise de sensibilidade*

Variáveis \ Situações	Pessimista	Mais provável	Otimista
Vendas	\$2.500.000	\$5.000.000	\$10.000.000
VPL	(\$150.000)	\$250.000	\$800.000

* Dados hipotéticos, com objetivo meramente ilustrativo da técnica

O gestor pode então projetar o resultado para cada situação. Veja que, em uma situação pessimista, o resultado do período será negativo, o que mostra o risco que se incorre nesse projeto. Para o caso mais provável, evidencia-se um situação ainda lucrativa, acima do custo de capital do projeto. E a situação otimista, também é favorável.

O problema dessa abordagem é a arbitrariedade na compreensão do que é realmente otimista, pessimista e mais provável. Para alguns analistas um nível de uma variável pode ser categorizada como otimista, ao passo que por outro pode ser categorizado como extremamente improvável de ocorrer. Outro problema com essa técnica, é a negligência da influência que uma alteração em uma variável pode acarretar sobre outras variáveis. Por exemplo, um aumento das vendas leva a um aumento nas comissões pagas. As diversas variáveis tendem fortemente a estar relacionadas entre si e o método as trata isoladamente.

3. ANÁLISE DE CENÁRIOS

Uma variante da análise de sensibilidade é a análise de cenários. Essa análise estuda uma série de cenários diferentes que a empresa ou o projeto podem se deparar, considerando, entretanto, as relações entre as variáveis e suas mudanças simultâneas. É uma técnica de análise de risco em que as séries de circunstâncias financeiras “boas” e “ruins” são comparadas a uma situação mais provável (WESTON e BRIGHAM, 2000:580).

Utilizando o caso anterior, por exemplo, não seria considerado apenas o nível de vendas, mas, em adição, fatores internos e externos. Como fatores internos, tem-se, por exemplo, o aumento do custo de matérias-primas, das despesas operacionais e dos custos de financiamento. Alterações nas políticas fiscais ou cambiais, nível de inflação e crescimento econômico do país são alguns itens externos à empresa que devem ser incorporados ao desenvolvimento dos cenários futuros.

Para cada cenário poderiam ser calculadas probabilidades de ocorrência. Veja outro exemplo abaixo:

Tabela 2 - Análise de cenário*

Variáveis\Situações	Pessimista	Mais provável	Otimista
VPL	(\$750.000)	\$850.000	\$1.200.000
Probabilidade	30%	45%	25%
Cenários	Diminuição no nível de vendas em 10%. Aumento das despesas fixas em decorrência da falta de escala de venda. Aumento da carga tributária.	Nível de vendas e participação de mercado esperados. Manutenção do atual nível de despesas fixas e variáveis.	Aumento no nível de vendas e participação de mercado em 15% e 20% respectivamente. Diminuição nas despesas fixas de 5%.

* Dados hipotéticos, com objetivo meramente ilustrativo da técnica

Considerando os três cenários, chega-se à conclusão que o VPL esperado para o fluxo de caixa é \$457.500, sendo a média dos resultados observados para cada cenário, ponderado pelas respectivas probabilidades de ocorrência. Entretanto, há 30% de chance que os resultados do período seja negativo. Esse risco deve ser considerado pelos interessados como informação importante na decisão a ser tomada.

A análise de cenário é um incremento em relação à análise de sensibilidade, pois já identifica as relações entre as variáveis e permite o cálculo de alguns resultados discretos de

VPLs. As possibilidades de situação são, a rigor, infinitas. Essa continuidade de situações pode ser mais aproximada pelo método de Monte Carlo.

4. MÉTODO DE MONTE CARLO

Segundo ABREU(sic!:51), Monte Carlo “é um método de simulação baseado na utilização de números aleatórios que são sorteados para gerar resultados e as distribuições de probabilidade correspondentes”. Sua aparição se deu durante a Segunda Guerra Mundial, no Projeto Manhattan, para a construção da bomba atômica. Sua intenção era chegar a soluções aproximadas de problemas referentes à difusão randômica de nêutrons no material nuclear, através de simulações. O nome Monte Carlo foi dado por um de seus criadores, o matemático austríaco Stanislaw Ulam, e é uma referência aos jogos de roletas nos cassinos de Mônaco.

Para COSTA e AZEVEDO (In: BRUNI, 1998:68), “O MMC é uma técnica de amostragem artificial. (...) Essa metodologia, incorporada aos modelos de finanças, fornece como resultado aproximações para as distribuições de probabilidade dos parâmetros que estão sendo estudados.”

Esse método gera continuamente e aleatoriamente números a fim de criar vários eventos possíveis de acontecerem. Essa geração “randômica” isenta os números de uma inclinação mais otimista ou pessimista do autor da projeção. Cada geração de novos valores corresponde a um evento ou cenário provável de ocorrer, que é guardado em uma distribuição de probabilidade. A disposição desses eventos em uma distribuição possibilita a avaliação da probabilidade de ocorrência de cada evento, através de medidas de estatística descritiva, como a média e o desvio padrão.

Basicamente, em uma projeção identificam-se as variáveis que serão geradas aleatoriamente. Essas variáveis normalmente apresentam seus possíveis valores dentro de uma faixa identificada por um valor mínimo e um máximo. Além dessas variáveis, existem variáveis independentes que não estão relacionadas às variações daquelas. Essas variáveis ou são constantes (desvio padrão igual a zero) ou variam de uma outra forma, independentemente das variáveis inicialmente identificadas.

Outras variáveis podem ser diagnosticadas como dependentes das variáveis a serem geradas aleatoriamente. Identificadas essas variáveis, uma relação de proporcionalidade deve ser determinada entre elas e a(s) variável(is) independente(s). Dessa forma, em cada geração aleatória de valores, aquelas terão automaticamente seus valores calculados.

Após a caracterização de cada variável relativa ao problema, inicia-se uma geração de números aleatórios, respeitando a faixa adotada para cada variável independente. Ressalta-se que essa geração pode ser efetuada através de tabelas de números aleatórios ou mais comumente através de geração computacional. Os recursos computacionais disponíveis atualmente permitem que esse método seja facilmente utilizado e seus resultados sejam apresentados de várias formas, inclusive graficamente. Vários softwares específicos ou mesmo as planilhas eletrônicas disponíveis no mercado possibilitam sua implementação nas projeções financeiras. Uma vez, portanto, gerados os valores para as variáveis independentes, pode-se automaticamente calcular os valores das variáveis dependentes, através das relações percentuais firmadas entre elas.

Cada geração dessa série de números significa um cenário possível de ocorrer. Esse evento tem então uma probabilidade diferente de zero de acontecer e gera uma saída que deve ser guardada em uma lista para posterior análise. A geração de um novo cenário é feita, seguindo o mesmo processo de aleatoriedade. Os seus resultados são guardados novamente.

Esse processo de geração de dados de entrada e registro dos resultados é repetido tantas vezes quanto for necessário. A determinação da quantidade de iterações vai depender de vários fatores. Um deles é o poder de processamento utilizado. Se o processamento de muitas iterações for possível, tanto será melhor, já que o resultados serão mais representativos.

Ao final de todas as iterações, está criada uma série de resultados. Quanto maior o número de iterações, mais essa distribuição dos resultados deve aproximar-se de uma distribuição de probabilidade normal ou em forma de sino, cuja demonstração escapa ao escopo desse estudo. À essa distribuição, pode-se aplicar a medida de concentração estatística *média* e a medida de dispersão *desvio padrão*. Através do Teorema do Limite Central, pode-se concluir que se forem gerados muitos números aleatórios, os valores amostrais tendem para

uma distribuição normal, mesmo tendo os valores populacionais uma distribuição não normal (STEVENSON, 1981:181). A análise das medidas de média e desvio padrão são mais adequadas para uma grande geração de resultados.

Com essas medidas, a distribuição de probabilidades apresenta uma característica de avaliação dos resultados que pode dar a probabilidade de determinada faixa de resultado ocorrer, assim como os riscos de que uma faixa de resultados negativos ocorra.

A propriedade estatística de uma distribuição normal que mais se aplica ao método de Monte Carlo é a *concentração em torno da média encontrada*. Sabe-se que, em uma distribuição normal, aproximadamente 68% das ocorrências totais encontram-se na faixa entre a média encontrada menos uma vez o desvio padrão e a média mais uma vez o desvio padrão. Ganhando mais confiança, 95% dos eventos encontram-se entre a média menos duas vezes o desvio padrão e a média mais duas vezes o desvio padrão. Por último, 99,5% dos resultados, estarão situados entre a média menos três vezes o desvio padrão e a média mais três vezes o desvio padrão. A tabela abaixo sintetiza essa regra:

Tabela 3 – Intervalo de confiança dos resultados gerados

Dispersão em relação à média dos resultados	Percentual dos resultados
Resultado entre média-dp e média+dp	68%
Resultado entre média-2dp e média+2dp	95%
Resultado entre média-3dp e média+3dp	99,5%

* Legenda: dp = desvio padrão

Entretanto, se a distribuição não se apresentar como normal e assimétrica, pode-se lançar mão do Teorema de Chebyshev. Segundo esse teorema, a proporção mínima dos valores que caem entre k desvios padrões da média é de pelo menos $1-(1/k^2)$, onde k é uma constante qualquer maior que 1 (SILVER, 2000:101 e KAZMIER, 1982:130). Assim, antes de aplicar a regra, é necessário determinar o tipo de distribuição dos dados, apesar de que em aplicações práticas e com um número razoável de gerações de VPLs, espera-se que as distribuições se aproximem de uma distribuição normal simétrica.

Portanto, através desses conhecimentos, pode-se concluir a simulação com os resultados esperados, bem como as suas probabilidades de ocorrência. Essa sistemática

considera, então, os aspectos relevantes do risco associado e diminui a influência subjetiva do projetista. As duas últimas constituem grandes vantagens do método probabilístico em relação ao método determinístico.

5. FLUXO DE CAIXA PARA EMPRESAS COMERCIAIS ¹

Para a projeção de fluxo de caixa, o método de Monte Carlo é adaptável ao caso de uma empresa comercial. Segundo FREZATTI (1997:50), o fluxo de caixa pode ser dividido em três fluxos componentes: fluxo operacional, fluxo de investimento e fluxo de financiamento. O escopo abordado aqui será somente o fluxo operacional.

O fluxo operacional é composto das movimentações financeiras relacionadas diretamente à atividade principal da empresa, no caso comercialização de produtos. Esse fluxo é o mais importante para análise de resultado da empresa e dirá se a empresa está obtendo um resultado positivo ou negativo. Ele é composto das entradas operacionais e das saídas operacionais. As entradas operacionais são as receitas da comercialização dos produtos, objeto principal da empresa.

As despesas operacionais são subdivididas em despesas fixas e despesas variáveis. As despesas fixas são aquelas que não variam proporcionalmente em relação ao nível de atividade da empresa. O nível de atividade nesse caso é dado pela receita operacional (receita de vendas). Assim, não há uma relação de proporcionalidade entre essas variáveis. Entretanto, isso não significa necessariamente que as despesas fixas não mudem seus valores de um período para outro; apenas essa mudança não é proporcional à receita gerada (MARTINS e ASSAF NETO, 1986:175). Dentro dessas despesas, encontram-se, por exemplo, aluguel, água, energia elétrica e salários fixos dos funcionários. As despesas variáveis são caracterizadas por sofrerem alterações proporcionais às receitas geradas pela empresa. Seus valores podem ser obtidos através das receitas e acompanham as tendências desta. Fazem parte dessa categoria comissões, impostos sobre vendas e compra de produtos para revenda.

Tabela 4 - Modelo de Fluxo de Caixa Operacional

Categorias/ Contas	Períodos/Valores
Entradas	

Receitas de Vendas	
Saídas	
Despesas Fixas (...)	
Despesas Variáveis (...)	
Saldo Operacional Inicial	
Resultado do Fluxo Operacional	
Saldo Operacional Final	

Fonte: CORREIA NETO, Jocildo F. (1999)

A projeção de fluxo de caixa envolve quantificar todas essas variáveis apresentadas para um período futuro. Essa estrutura de fluxo de caixa permite algumas avaliações financeiras específicas, através de índices e relações, que estão além da presente abordagem, e que serão calculadas a partir dessa projeção. A fim de projetar o fluxo de caixa futuro, pode-se utilizar a simulação de Monte Carlo, explicada anteriormente. Essa abordagem probabilística inclui o componente de risco na projeção, trazendo também como vantagem um maior dinamismo ao cenário futuro.

6. PROJEÇÃO DO FLUXO DE CAIXA OPERACIONAL

Para se projetar um fluxo de caixa utilizando o Método de Monte Carlo, devem-se seguir alguns passos básicos. O primeiro passo da projeção é a previsão das receitas operacionais para os períodos desejados (WESTON e BRIGHAM, 2000:310 e MARTINS e ASSAF NETO, 1986:536). Para o uso do MMC, define-se uma faixa de receita aceitável para o período em questão, adotando-se um limite mínimo M_i e um máximo M_a (distribuição de probabilidade uniforme). Essa faixa de receita será dada em períodos mensais e que formarão um horizonte temporal de um ano. Esse limite poderá ser determinado de algumas formas, nem sempre através de uma fórmula; devem ser levados em consideração aspectos mercadológicos, pareceres do setor de vendas e de marketing, informações macroeconômicas e objetivos estratégicos da empresa.

Uma vez estipulada essa faixa, as despesas variáveis podem ser derivadas através de relações percentuais. No caso de comissões sobre vendas, pode-se admitir, por exemplo, que seja de 5% sobre a receita obtida no período. Dessa forma, quando calculada a receita,

automaticamente tem-se a referida comissão, bastando somente efetuar uma multiplicação. Assim segue para todas as contas de despesas variáveis.

As despesas fixas, assim como as receitas operacionais, devem ser estimadas em forma de média e desvio padrão. Apesar da denominação “fixa”, sobre essas contas podem ocorrer variações de natureza não proporcionais às receitas. Uma maneira é extrapolar os valores históricos realizados para o período de previsão, fazendo críticas e possíveis modificações. Se, por exemplo, os valores históricos da conta salários forem, em média, \$20.000,00 e estiver sendo cogitada a contratação de mais funcionários, essa conta deve ser aumentada na projeção.

Para um período de cinco anos, sorteia-se aleatoriamente um número para a receita do primeiro ano. Dada essa receita, as despesas variáveis são calculadas pela multiplicação dessa receita pelo fator de relação de cada despesa variável. O próximo passo é gerar números aleatórios para cada despesa fixa, dentro da média e desvio padrão admitidos. Gerados todos esse números, pode-se calcular o resultado operacional do presente mês, que é dado pela receita operacional menos as despesas fixas, menos as despesas variáveis. Repete-se esse processo para todos os quatro anos restantes.

Ao calcular os cinco resultados operacionais, efetua-se o cálculo do valor presente líquido desses resultados, descontados à uma taxa mensal². O valor obtido é o primeiro resultado operacional gerado do período. Ele representa apenas um único cenário, com uma probabilidade de ocorrência, dentre muitos outros.

O processo de cálculo do resultado operacional deve ser repetido tantas vezes quanto forem possíveis e os seus resultados guardados. Quanto mais resultados forem calculados, melhor será a aproximação da média e desvio padrão amostrais dos respectivos valores populacionais. Usando processos computacionais, admita que o processo tenha sido repetido 1000 vezes, com a geração de 1000 resultados. Esses resultados são dispostos em uma distribuição de probabilidades e deve-se aproximar de uma curva normal.

O objetivo, portanto, é calcular a média dos resultados operacionais anuais, bem como seu desvio padrão. Com esses valores em uma distribuição normal, pode-se, através da teoria

que relaciona média e desvio padrão, associar uma probabilidade de ocorrência a cada faixa de resultados para a empresa. Outra forma de visualizar esses resultados é através de uma distribuição de probabilidades acumulada.

7. APLICAÇÃO DA TEORIA AO CASO

Para aplicar a teoria apresentada, foram utilizados os dados de uma empresa comercial atacadista do setor de produtos para limpeza profissional localizada em Fortaleza, cujas atividades iniciaram em 2001. O objetivo foi planejar o fluxo de caixa operacional para o ano de 2002 e analisar os prováveis resultados operacionais.

A média das receitas operacionais de janeiro de 2001 a agosto de 2001 foi de R\$157.000,00 com desvio padrão de R\$48.500,00, tendo, portanto, um coeficiente de variação de 30,89%³. Os dados apresentaram uma forte variabilidade em torno da média, o que é compreensível em função de ser um negócio ainda em fase inicial.

Para efetuar a projeção de vendas, primeiro passo na projeção financeira, foram considerados inicialmente os valores históricos de vendas. Por apresentar uma base muito pequena de dados históricos (oito meses), não foi realizada nenhum tipo de regressão a fim de criar uma linha de tendência. Essa técnica poderia ter sido utilizada se houvesse uma maior base histórica. Portanto, os dados de vendas históricos serviram apenas como ponto de partida inicial para as perspectivas de vendas para o próximo período.

As perspectivas de venda para o ano de 2002 foram conseguidas junto à área de vendas da empresa e com os fornecedores. A área de vendas já está estruturada, entretanto ainda não abrange todo o mercado-alvo da empresa. Em 2001, a área de atuação foi restrita à região metropolitana de Fortaleza e, para o ano de 2002, previu-se o início das atividades no interior do estado através de representantes comerciais, completando a área total de atuação. Em adição à ampliação do mercado atendido, as informações qualitativas dadas pelos fornecedores dos produtos para revenda levam à projeção de crescimento das vendas em torno de 50% em relação às vendas de 2001.

A perspectiva de aumento das vendas de 50% conduz a uma receita operacional média esperada mensal de R\$235.500,00. Para complementar a previsão das receitas operacionais,

deve-se quantificar a medida do risco associado a essas vendas, ou seja, o desvio padrão esperado das receitas operacionais. Para essa projeção, foi utilizado o desvio padrão observado no ano de 2001, calculado através do coeficiente de variação. Portanto, foi previsto um desvio padrão de R\$72.745,00.

Essas duas medidas, média esperada de receita operacional e desvio padrão esperado, compõem a previsão de receitas. Caso a distribuição dessas ocorrências seja a normal, o que é de se esperar, esses resultados indicam que há uma probabilidade de 68% de que a receita operacional mensal se situe entre R\$162.255,00 e R\$308.245,00, que 95% das receitas observadas se situem entre R\$90.010,00 e R\$380.990,00 e que 99,7% das receitas observadas se situem na faixa entre R\$17.265,00 e R\$453.735,00. Por motivos de simplificação e mantendo coerência entre os dados históricos e as perspectivas da empresa, para fins de projeção, a empresa decidiu utilizar a faixa entre R\$160.000,00 e 310.000,00 dentro da qual foi limitada a expectativa de recebimento mensal.

Uma vez determinadas as expectativas de recebimento operacional, as despesas fixas foram estimadas. Tal como para as receitas operacionais, os dados históricos são restritos, porém são as únicas fontes de dados para a projeção. Para as despesas fixas, foi utilizada uma extrapolação dos resultados históricos, ajustada a algumas alterações em função do aumento da área de atuação. Utilizando o plano de contas da empresa, montou-se uma tabela contendo os valores estimados mínimos e máximos para cada conta das despesas fixas. Através da tabela, percebe-se que o pior caso estimado para as despesas fixas é R\$21.597,50 e o melhor caso, R\$20.262,50.

Tabela 5 - Despesas fixas mensais médias realizadas em 2001 e previstas para o ano de 2002 (em R\$)

Despesas Fixas	Realizado 2001*	Mínimo Previsto	Máximo Previsto
Água	67,45	95,00	105,00
Aluguel	900,00	900,00	900,00
Cartório	121,56	95,00	105,00
Combustível	495,81	475,00	525,00
Encargos sociais	2.862,82	2.850,00	3.150,00
Energia elétrica	498,05	475,00	525,00

Modelo prático de previsão de fluxo de caixa operacional para empresas comerciais considerando os efeitos do risco, através do método de Monte Carlo

Telefones	965,91	1.045,00	1.155,00
Manutenção de Veículos	93,56	95,00	105,00
Material de escritório	177,04	142,50	157,50
Material de manutenção	114,05	95,00	105,00
Mercado	308,45	332,50	367,50
Outras despesas fixas	318,39	332,50	367,50
Pró-labore	6.000,00	7.500,00	7.500,00
Propaganda	1.597,40	1.900,00	2.100,00
Salários	2.566,30	2.375,00	2.625,00
Segurança	180,00	180,00	180,00
Taxas diversas	494,98	475,00	525,00
Terceirizados	1.221,67	900,00	1.100,00
Total	18.933,44	20.262,50	21.597,50

* Período de janeiro a agosto de 2001

Fonte: empresa

Essas estimativas de despesas fixas foram baseadas nos valores observados no ano anterior, tendo algumas considerações pontuais para cada conta. Dentro das premissas da empresa, previu-se para os serviços básicos (água, energia elétrica e telefones) aumentos substanciais. Como existe um acordo de aluguel de prazo mais longo, este manteve-se estável. Em função da nova área geográfica de atuação (interior do Estado), as despesas com propaganda e combustível tiveram um aumento em relação ao ano anterior, o que não ocorreu com as contas de salários, terceirizados, mercado, segurança, taxas diversas e encargos sociais, já que as novas praças serão atendidas por firmas autônomas, que receberão por seus serviços somente comissões sobre vendas.

A política de pró-labore é de natureza fixa. A diretoria da empresa decidiu manter o pró-labore fixo por entender que seria mais fácil gerir o fluxo de caixa. Portanto, para o período previsto, mantém-se a mesma política, não guardando relação com a receita operacional, aumentando de R\$5.000,00 para R\$7.500,00. Apesar de algumas contas sofrerem aumentos, outras foram previstas com valores menores do que no ano base. É o caso de despesas com cartório, materiais de manutenção e de escritório e terceirizados. Essas contas foram determinadas como passíveis de sofrerem reduções, apesar da pouca representatividade

no total das despesas. Entretanto, surge dessa observação outra função da projeção, que é a de estabelecer metas a serem cumpridas. Portanto, a administração do caixa deve respeitar os valores colocados nessas previsões, a fim de respeitar o orçamento financeiro para 2002.

Após as considerações sobre as despesas fixas, partiu-se para as despesas variáveis. Por sua natureza, elas detêm uma forte relação com as receitas operacionais. Portanto, essa relação será traduzida matematicamente como uma relação percentual sobre os valores das receitas operacionais. No presente caso, as despesas variáveis são as listadas na tabela abaixo, juntamente com suas respectivas taxas percentuais.

Tabela 6 - Despesas variáveis

Despesas Variáveis	Percentual (%)
Comissões	5,0
Fornecedores	65,0
Impostos s/ vendas	17,0

Fonte: Empresa

As comissões foram estipuladas pela empresa na ocasião de sua constituição em 5% sobre as receitas operacionais, pagas no mês seguinte ao faturamento do pedido. A conta de fornecedores está ligada às compras dos produtos para revenda. Avaliando o fluxo de caixa da empresa no período de janeiro a agosto de 2001, descobriu-se uma relação entre a compra de produtos para revenda e as receitas operacionais na ordem de 70,25%. A diretoria da empresa, baseada em comparações com outras empresas do mesmo setor de atividade, considerou esse percentual muito alto, provavelmente refletindo uma má gestão dos estoques. Foi estabelecida uma meta de comprar de fornecedores até o limite máximo de 65% das receitas operacionais de cada período. Como contrapartida operacional, a gestão do estoque deveria ser melhorada, bem como o giro do estoque deveria ser incrementado, cabendo à área comercial uma maior agilidade na comercialização dos itens.

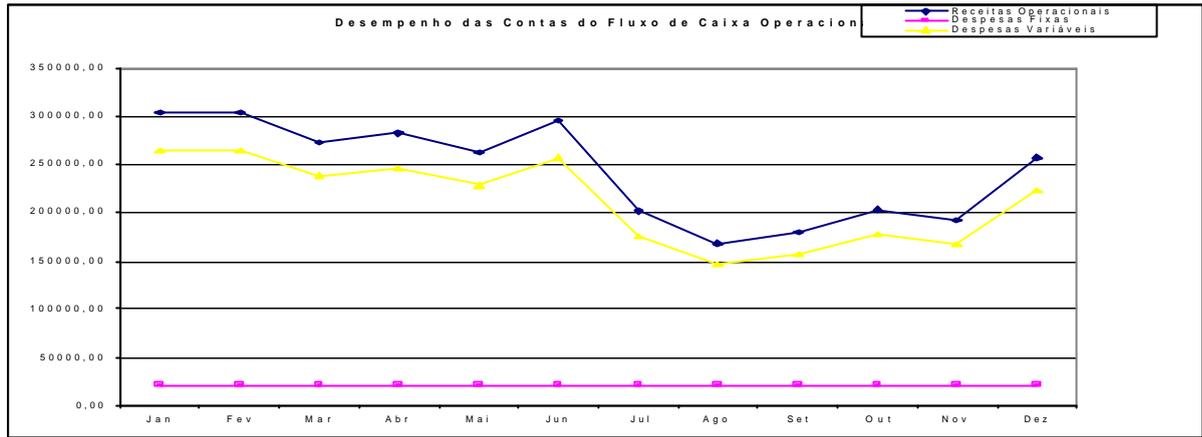
Por último, os impostos sobre vendas necessitam uma menção especial. Dentro dessa categoria, encontram-se os impostos estaduais e federais incidentes sobre o faturamento bruto da empresa, bem como o imposto de renda e a contribuição social. Como a empresa é tributada com base na modalidade de lucro presumido, dada sua faixa de faturamento e

conforme orientação da empresa prestadora de serviços de contabilidade, a apuração do imposto de renda e da contribuição social foram incluídas nessa conta para facilitar os cálculos, que são apenas uma multiplicação de uma taxa pelo faturamento bruto do período. A partir de dados históricos observados, chegou-se a uma estimativa de 17% em relação às receitas. Isso reforça a idéia apresentada de que esse é apenas um modelo de fluxo de caixa adotado por uma empresa, que pode ser modificado de acordo com as necessidades próprias de cada empresa, de acordo com suas estruturas contábeis e de informática. Nessa etapa, todas as contas componentes do fluxo de caixa operacional estão com suas premissas completas. Colocando os dados em uma planilha eletrônica⁴, com as faixas de valores previstas de cada conta para os meses de janeiro a dezembro de 2002, montou-se o fluxo de caixa projetado.

A fim de fazer a projeção utilizando o método de Monte Carlo, foi desenvolvida uma macro na planilha para gerar os números aleatórios de cada cenário. Ao iniciar a macro, ela gera uma receita aleatória para janeiro de 2002, entre a faixa de receita máxima e mínima estipulada na etapa anterior. Gerado esse valor, automaticamente, através das relações percentuais estipuladas também na etapa anterior, os valores das despesas variáveis de janeiro são geradas. As despesas fixas são também geradas aleatoriamente, dentro das faixas de valores máximos e mínimos estipuladas para cada conta. Ao fim da geração aleatória da receita operacional, das despesas fixas e das despesas variáveis do mês de janeiro, calcula-se o seu resultado operacional que é dado pela receita operacional menos as despesas fixas e variáveis. Calculado o mês de janeiro, o mesmo processo é feito para os meses seguintes, gerando uma série de doze resultados operacionais.

Tendo esses resultados operacionais, o próximo passo é calcular o valor presente líquido desses fluxos, descontado até o primeiro mês do período. A taxa mensal de desconto utilizada pela empresa é de 5% a.m.. Essa taxa foi arbitrada pelos sócios como base para remuneração de seus investimentos. O valor presente líquido encontrado é então guardado em uma lista e reflete apenas um único cenário possível para o período projetado do fluxo de caixa. O gráfico abaixo ilustra um cenário projetado.

Gráfico 1 - Cenário projetado do fluxo de caixa operacional

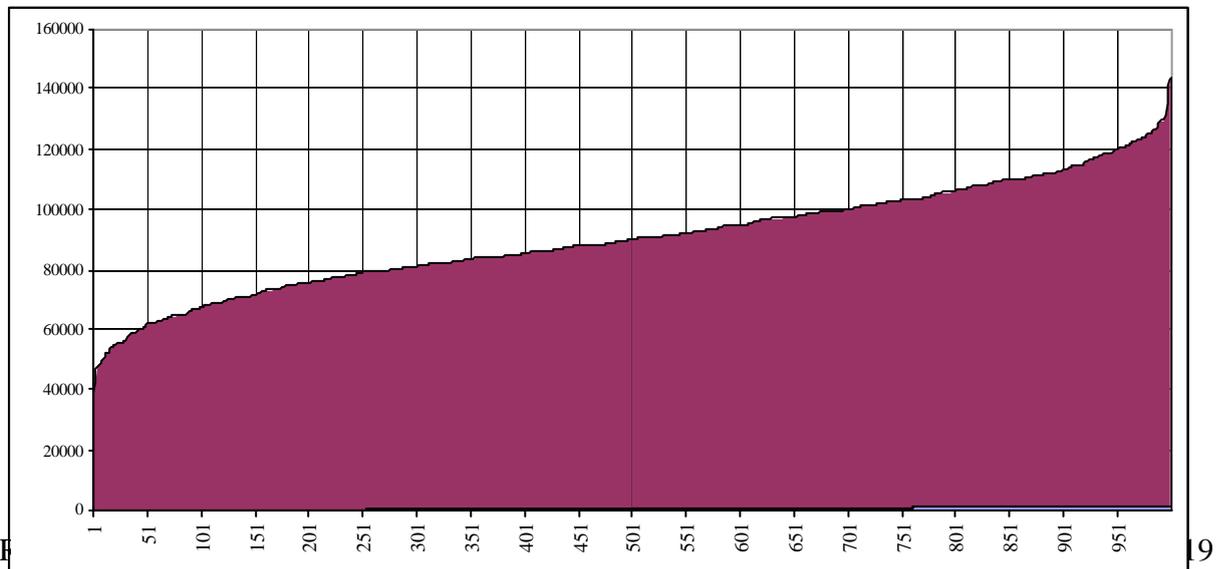


O processo é repetido outra vez, desde o começo. Após a geração dos resultados operacionais para cada mês, é então calculado o VPL do novo cenário, que é guardado na mesma lista que o anterior está.

Esse processo de geração de VPLs (entendidos como cenários) é repetido tantas vezes quanto for possível. No caso específico, a macro foi programada para fazer 1000 iterações, ou seja, gerar 1000 VPLs possíveis.

Após a geração dos VPLs, eles foram dispostos em uma distribuição acumulada de todos os cenários calculados. O menor VPL encontrado nessa geração foi R\$39.026,44 e o maior, R\$142.505,27. A média dos VPLs calculados foi de R\$89.965,01, com um desvio padrão de R\$17.386,36. O coeficiente de variação observado foi de 19,33%.

Gráfico 2 - Relação entre prováveis VPLs gerados (eixo Y) e suas probabilidades de

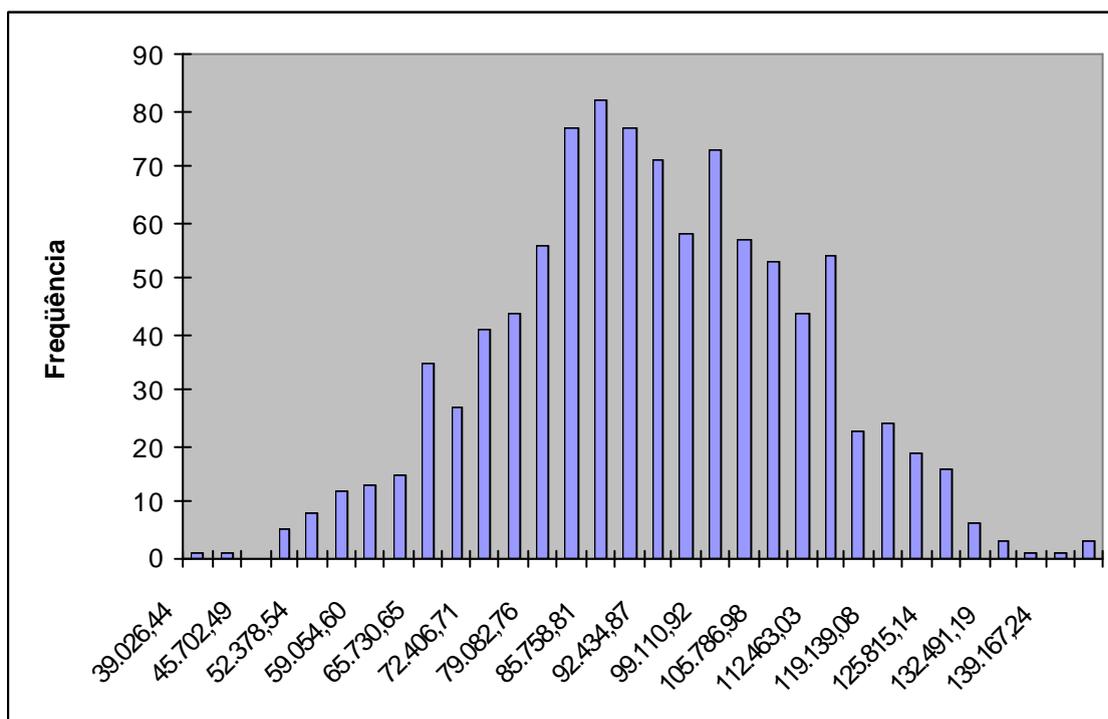


ocorrência (eixo X, em unidades por mil)

Visualizando o gráfico, pode-se inferir, por exemplo, que existe 50% de chance que o VPL fique acima de R\$89.384,87, ou que existe uma chance de 5% que o VPL se situe acima de R\$118.989,56. O mais importante a analisar é que não houve possibilidade calculada de um VPL menor ou igual a zero.

Outra forma de visualização é através de um histograma. Graficamente, sua distribuição aproxima-se de uma curva normal e simétrica em relação à média⁵, o que permite a análise de probabilidade de ocorrência com base nas características do gráfico 3.

Gráfico 3 – Histograma dos VPLs calculados



Portanto, têm-se as seguintes probabilidades de ocorrência de resultados:

Tabela 7 – Probabilidades de ocorrência de resultados

Probabilidade de ocorrência	Intervalo
68%	Entre R\$72.578,65 e R\$107.351,37
95%	Entre R\$55.192,29 e R\$124.737,73
99,5%	Entre R\$37.805,93 e R\$142.124,09

Como a distribuição se mostrou normal e simétrica, pode-se utilizar os intervalos acima. Não foi necessário, então, o uso do Teorema de Chebyshev.

Dados esses resultados, a conclusão é que a expectativa da geração de valor da empresa para o período de 2002 é positiva e o risco de prejuízos é muito remoto. Em nenhum caso das simulações, ocorreu um resultado cujo VPL ficasse negativo, indicando uma boa perspectiva para o ano de 2002. Portanto, a empresa deve continuar suas atividades.

CONCLUSÃO

O MMC se mostrou adequado à projeção financeira do fluxo de caixa operacional da empresa. Diferentemente de abordagens determinísticas, que desconsideram o risco na projeção, ou outras técnicas que o consideram de forma menos dinâmica (como as análises de sensibilidade e de cenários), o MMC criou várias situações futuras aleatoriamente de acordo com as premissas adotadas pela empresa, além de possibilitar a quantificação do risco da empresa.

Essa técnica também poderia ser utilizada para períodos de tempo maiores e em bases anuais, por exemplo. O princípio do uso seria o mesmo, apenas o risco para períodos mais longos seria maior, o que traria uma maior variabilidade nos resultados previstos.

Outro ponto importante é o risco inerente às operações empresariais. O cálculo do risco é essencial, se não básico na gestão financeira. A empresa deve poder minimizar o efeito de afastamentos indesejados dos valores esperados, além de tentar evitar suas ocorrências.

Dados esses resultados, a conclusão é que a expectativa da geração de valor da empresa para o período de 2002 é positiva e o risco de prejuízos é muito remoto. Em nenhum caso das simulações, ocorreu um resultado cujo VPL ficasse negativo, indicando uma boa perspectiva para o ano de 2002. Portanto, a empresa deve continuar suas atividades.

Futuros estudos podem abordar não somente o fluxo operacional, mas também os fluxos de financiamento e de investimento. Uma estudo sobre projeções utilizando simulação, abrangendo os três fluxos e observando suas interdependências, poderia contribuir para a sua utilização prática nas empresas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Paulo F. Simas e STEPHAN, Christian. **Análise de Investimentos**. sic!
- BRUNI, Adriano Leal, FAMÁ, Rubens e SIQUEIRA, José de Oliveira. **Análise do Risco na Avaliação de Projetos de Investimento: Uma Aplicação do Método de Monte Carlo**. Caderno de Pesquisa em Administração da USP. V. 1, nº 6, 1º trim./98
- CORREIA NETO, Jocildo Figueiredo. **Estudo de Caso: Administração Financeira em uma empresa comercial varejista de pequeno porte**. Monografia de especialização. Universidade Estadual do Ceará, 1999
- FARRELL, Christopher. **A better way to size up your nest egg**. Business Week. Jan/2001
- FREZATTI, Fábio. **Gestão de fluxo de caixa diário**. São Paulo: Atlas, 1997
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1978
- ROSS, Stephen, WESTERFIELD, Randolph, JAFFE, Jeffrey. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 1995
- KAZMIER, Leonard J. **Estatística Aplicada à Economia e Administração**. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1982
- MARTINS, Eliseu e ASSAF NETO, Alexandre. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 1986
- STEVENSON, William. **Estatística Aplicada à Administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981
- SILVER, Mick. **Estatística para Administração**. São Paulo: Atlas, 2000
- WESTON, J. Fred e BRIGHAM, Eugene F. **Fundamentos da Administração Financeira**. 10ª Ed. São Paulo: Makron Books, 2000

Notas Explicativas

¹ Podem ser utilizadas outras estruturas de fluxo de caixa além da apresentada aqui. Como o foco principal é a projeção, o modelo do fluxo de caixa pode ser ajustado para cada caso específico.

² Essa taxa de desconto pode ser o custo de oportunidade dos proprietários, pois eles estão deixando de investir em outras opções de igual risco para investir na empresa.

³ O coeficiente de variação é dado pela divisão do desvio padrão pela média da distribuição. Assim, a variabilidade da distribuição é apresentada em forma relativa e não absoluta, como no desvio padrão.

⁴ A planilha utilizada para a geração da planilha foi a Microsoft Excel®. Foram também utilizados seus recursos de geração de números aleatórios e as ferramentas de macro para a geração dos gráficos e implementação do método de Monte Carlo.

⁵ A média calculada é aproximadamente igual à mediada, o que leva a um Coeficiente de Pearson próximo a zero (0,15) e, conseqüentemente, à conclusão de ser uma distribuição simétrica (SILVER, 2000:108).