

## SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO INCORPORADA AO MÉTODO DE FLUXO DE CAIXA DESCONTADO PARA DETERMINAÇÃO DE VALUATION

## THE COMBINATION OF MONTE CARLO SIMULATION AND DISCOUNTED CASH FLOW METHOD FOR COMPANIES VALUATION

**Luísa Pagel Classen**

Engenheira de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
lpclassen@gmail.com

**Joana Siqueira de Souza**

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Professora na Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
joana@produção.ufrgs.br

**Anderson Luis Walker Amorin**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria  
Doutorando em Eng. de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
anderson.amorin@ufrgs.br

**Ricardo Gonçalves de Faria Corrêa**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Doutorando em Eng. de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
ricardofariacorrêa@gmail.com

**Resumo:**

O processo de investimento realizado por fundos de Venture Capital passa por uma sequência de etapas, sendo a mais crítica a definição do valor da empresa de interesse. A avaliação por Fluxo de Caixa Descontado (FCD) é considerada por especialistas a metodologia mais adequada para quantificar o valor de uma empresa, porém seu perfil projetivo, aliado à falta de dados históricos, dado a incipiência das empresas, geram riscos e incertezas que podem distorcer o real valor da empresa. Uma forma de identificar mais claramente os riscos envolvidos faz-se por meio da Simulação de Monte Carlo (SMC) que, incorporada ao FCD, permite uma análise mais robusta do potencial valor da empresa. Assim, o presente trabalho objetivou utilizar a SMC incorporada ao método FCD para a identificação dos riscos envolvidos no valuation de uma empresa do ramo de cosméticos e sua consequente melhor valoração. Para isso, estruturou-se a pesquisa em quatro etapas: (i) *valuation* da empresa; (ii) análise de riscos; e (iii) aplicação da SMC, na qual realizou-se uma análise probabilística de determinadas variáveis de entrada do *valuation*, visando incorporar de forma mais assertiva os riscos envolvidos em tal operação e permitindo o cálculo do seu *Value at Risk*. Por fim, foi estruturada uma sistemática genérica, para a metodologia utilizada ser replicada em casos similares. Entre as principais contribuições deste trabalho, tem-se a comprovação dos benefícios de se utilizar a análise de riscos ao método do FCD, permitindo visualizar o valor em risco no valor proposto para o ativo.

**Palavras-chave:** *Venture Capital. Valuation. Simulação de Monte Carlo. Value at Risk.*

**Abstract:**

The investment process of venture capital funds follows a step sequency, and the most critique is the company value definition. The usage of discounted cash flow (DCF) is the most commom and accurate. However, for Young companies, the static view and the lack of historic data harms the company valuation, increasing risk and uncerteanty. One way to better identify the risks involved is through the Monte Carlo Simulation (SMC), which, incorporated into the DCF, allows a more robust analysis of the potential value of the company. Thus, the present work aimed to use SMC incorporated to the DCF method to identify the risks involved in the company valuation in the cosmetics. For this, the research was structured in three stages: (i) Company valuation; (ii) risk analysis; and (iii) application of SMC, in which a probabilistic analysis of certain valuation input variables was carried out, in order to incorporate in a more assertive manner the risks involved in such an operation and allowing the calculation of its Value at Risk. Finally, a generic systematics was structured, for the methodology used to be replicated in similar cases. Among the main contributions of this work is the benefits proff of using the risk analysis to the DCF method, allowing to visualize the value at risk in the proposed asset value.

**Keywords:** Venture Capital. Valuation. Monte Carlo Simulation. Value at Risk.

**1 Introdução**

No contexto da atual dinâmica dos mercados e do ambiente corporativo, o princípio fundamental para um investimento sólido é que o investidor pague por um ativo somente o que ele de fato vale (DAMODARAN, 2007). Neste cenário surge a importância do *valuation*, metodologia que estima o valor de um ativo baseando-se em variáveis que tenham relação com os possíveis retornos do investimento em questão e/ou na comparação com ativos similares (STOWE et al., 2007).

Para fundos do ramo de *Venture Capital (VC)* (investimento realizado em empresas com grande potencial de crescimento em troca de uma parcela do ativo (BVCA, 2010)), cujo resultado é obtido através da aquisição, maturação e desinvestimento de empresas, uma estimativa apurada do *valuation* torna-se crucial para o fundo de *VC* como também para os possíveis futuros investidores (CUMMING et al., 2009).

Segundo Fernandez (2002), além da importância nos processos de aquisição e fusão, o *valuation* tem fundamental papel na identificação das fontes de criação e perda de valor de uma empresa. Diante desta necessidade, vários métodos de análise e previsão foram desenvolvidos ao longo dos anos, e podem ser descritos, de forma simplificada, como a análise e síntese de diversos dados de entrada de forma a obter-se o valor estimado de um projeto (UGWUEGBU, 2013). Dentre todas, a mais utilizada é o método do Fluxo de Caixa Descontado (FCD – em inglês *Discounted Cash Flow*) que, segundo Damodaran (2012), é o que melhor reflete o verdadeiro valor de uma empresa.

Apesar do método ser largamente utilizado em empresas de diversos setores, a maior crítica ao método do FCD fica por conta da dificuldade de se prever com acurácia os fatores que integram os fluxos de caixa futuros. Uma vez que uma pequena variação na projeção de receitas ou de qualquer outro elemento da análise pode distorcer de forma significativa o valor estimado da empresa (STEIGER, 2010). De forma geral, os modelos baseados em expectativas futuras envolvem incertezas relacionadas ao risco das premissas da projeção

considerada não se concretizarem (OLIVEIRA; MEDEIROS NETO, 2012). O método do FCD, mais especificamente, falha ao não capturar as incertezas dos dados de entrada (UGWUEGBU, 2013), não dando a devida consideração à probabilidade de ocorrência das variações nas projeções realizadas.

Um dos métodos mais consagrados e utilizados para a análise de riscos é o método Simulação de Monte Carlo (SMC), que consiste em gerar aleatoriamente  $N$  amostras em termos de uma variável também aleatória (FERNANDES, 2005), permitindo a visualização de diversos cenários de um modelo matemático e possibilitando que se estime a probabilidade de sua ocorrência (DAMODARAN, 2012; SAMIS; DAVIS, 2014). Desta forma, o método em questão surge como uma solução atrativa à complementação do método FCD, podendo ser utilizado para estimar as probabilidades de ocorrência de determinado *valuation* em função da variabilidade de suas variáveis de entrada (SAMIS; DAVIS, 2014).

O presente estudo objetiva apresentar uma sistemática estruturada para fundos de *Venture Capital* realizar *valuation* de empresas considerando as probabilidades de diversos cenários de fluxos de caixa, resultando assim em uma avaliação mais fiel à realidade. Como objetivo específico, tem a intenção de aplicar a sistemática em um projeto piloto, visando identificar seus benefícios e formato de operacionalização.

Neste contexto, identifica-se a oportunidade de investigar e aplicar a SMC no processo de *valuation*, tornando-o mais completo no sentido de incorporação dos riscos inerentes às avaliações. Esta sistemática terá foco de aplicação em uma empresa produtora de cosméticos que, pelo fato de ser incipiente, possui reduzida quantidade de dados históricos financeiros, dificultando o cálculo apurado de seu *valuation* e aumentando assim as chances de se obter valores muito discrepantes da realidade. Uma vez que os riscos do projeto não conseguem ser totalmente incorporados pelos métodos tradicionais de avaliação, revela-se a necessidade de uma metodologia complementar capaz de absorver estas incertezas.

O trabalho está assim disposto: a primeira seção apresentou o tema, os objetivos e a justificativa deste estudo, contextualizando os mesmos. A segunda seção aborda o referencial teórico sobre *valuation* e análise de risco, com enfoque nos métodos de Fluxo de Caixa Descontado e Simulação de Monte Carlo. A terceira seção traz a metodologia aplicada para a realização do estudo. A quarta seção apresenta as análises realizadas, resultados e a sistemática de avaliação proposta utilizando as duas metodologias de forma associada, apresentando as conclusões na quinta e última seção.

## 2 Avaliação de Empresas

*Valuation* é definido como a estimativa do valor de um ativo, baseando-se para isso em variáveis relacionadas, em retornos de investimentos futuros e/ou em sua comparação a ativos similares, esta metodologia possui um papel fundamental em diversas áreas financeiras, como finanças corporativas, fusões e aquisições e também na gestão de portfólio (DAMODARAN, 2012). O princípio de *valuation* se baseia na utilização de preços de mercado competitivos para a avaliação de um custo ou um benefício, e permite, por exemplo, a determinação do valor de uma oportunidade de investimento para a empresa. Esta metodologia é considerada a base de todas as decisões financeiras (BERK et al., 2015).

Empresas realizam *valuations* regularmente para avaliar seu progresso, estimar seus resultados futuros e também para comparar sua performance em relação a de competidores (PATELIS; GROSE, 2015). De forma geral, o *valuation* pode ser utilizado para diversos propósitos, como compra e venda de operações, oferta pública, identificação dos principais geradores de valor de uma empresa, planejamento e decisões estratégicas da companhia (FERNANDEZ, 2002).

A dinamicidade do método pode ser comprovada pelos inúmeros trabalhos de diferentes contextos que utilizam o *valuation*. Soo-Ho et al. (2016) utilizaram a metodologia como forma de avaliar a viabilidade econômica de substituir a energia nuclear por um modelo mais sustentável. Já Majerova e Kliestik (2015) calcularam o valor de uma empresa para estimar o impacto que a marca da companhia possui no valor final da mesma, enquanto Miloud et al. (2012) demonstraram como utilizar o *valuation* para estimar o valor de *start-ups* por empresas de *Venture Capital*. Neste contexto específico de *valuation* para fundos de *Venture Capital*, é importante salientar ser este um processo de maior dificuldade pelo fato de as empresas estarem em estágios iniciais de vida e não possuírem históricos de dados consistentes (DAMODARAN, 2012).

Sobre o processo de *valuation* de empresas, Stowe et al. (2007) afirmam que este pode ser classificado em cinco passos, sendo eles: (i) entender o negócio, que inclui avaliar os prospectos da empresa, posição competitiva e as estratégias corporativas; (ii) realizar a previsão de performance, prevendo vendas, receitas e posição financeira; (iii) selecionar o modelo de *valuation* apropriado; (iv) converter previsões em *valuation*; e (v) realizar a decisão (recomendação) de investimento.

## 2.1 Métodos de Avaliação de Empresas

Existem diversos modelos que permitem a estimativa do valor de uma empresa. Dentre eles, há modelos mais simples e que exigem poucas variáveis de entrada e também modelos mais complexos (CHENG-FEW et al., 2016). Em relação ao tema, Damodaran (2012) afirma que os métodos de avaliação, embora possam apresentar diferentes premissas a respeito dos fundamentos que determinam valor, há sempre características em comum compartilhadas em termos mais amplos. Um estudo realizado por Fernandez (2002) identifica seis principais métodos utilizados para a avaliação de empresas, sendo eles: (i) Balancete, (ii) Declaração de Renda, (iii) Misto, (iv) FCD, (v) Criação de Valor e (vi) Opções. Já segundo Damodaran (2007), é possível classificar as abordagens para valoração de empresas em três grandes grupos:

- a) Fluxo de Caixa Descontado: o fluxo de caixa futuro de um ativo é estimado e então trazido a valor presente através de uma taxa que condiga com os riscos atrelados àquele benefício.
- b) Múltiplos: o valor de um ativo é estimado através da comparação com ativos semelhantes em relação a uma variável comum, como receita, fluxo de caixa, vendas, entre outros.
- c) Modelos baseados em ativos: utiliza modelos de opções de compra como forma de mensurar o valor de ativos que compartilhem das características destas opções. Também são chamados de opções reais.

Sobre esses métodos, Fernandez (2002) defende que o melhor é o de Fluxo de Caixa Descontado (FCD). O autor justifica dizendo que o valor do patrimônio líquido da companhia, considerando que ela continue a operar, origina-se justamente da capacidade da mesma de gerar caixa para os acionistas, sendo o FCD o método que melhor incorpora este tipo de dado. Já Alves, Rezende e Ribeiro (2013) afirmam que, pelo fato de o método contemplar os benefícios futuros que um investimento possa proporcionar em termos de agregação de riqueza, este torna-se imprescindível no processo de avaliação de uma empresa. O método do FCD é um dos modelos absolutos de valoração, que tem como característica avaliar o valor intrínseco da companhia (JOHNSON et al., 2014). Métodos de valor presente, são os tipos mais importantes de modelos absolutos de *valuation*, tidos como a abordagem fundamental para a valoração do patrimônio líquido (STOWE et al., 2010).

O processo completo de avaliação de uma companhia através do FCD pode ser definido em duas etapas principais: (i) a estipulação dos cenários que estimem fluxos de caixa futuros para um determinado período (normalmente entre 5 a 10 anos); e (ii) a determinação de uma taxa de desconto, que será utilizada para trazer a valor presente os fluxos de caixa previamente estipulados (COPIELLO, 2016). Além destas, faz-se necessário ainda estabelecer a chamada Perpetuidade da empresa. Damodaran (2007) justifica esta afirmativa alegando não ser possível estimar fluxos de caixa para sempre, necessitando de um valor que represente o valor presente líquido de todos os fluxos de caixa futuros resultantes de períodos posteriores aos analisados no cenário em questão (perpetuidade), devendo ser adicionada aos fluxos de caixa também a valor presente (STEIGER, 2010). A representação matemática deste processo pode ser visualizada na Equação 1, segundo Damodaran (2012).

$$FCD = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} + \left( \frac{\text{Fluxo de caixa estimado para a perpetuidade}}{(r-g)} \right) \quad (1)$$

Onde: n (vida de um ativo); CF<sub>t</sub> (fluxo de caixa do período t); r (taxa de desconto que reflete os riscos do fluxo de caixa estimado); Perpetuidade é a divisão do fluxo estimado para o a perpetuidade dividido pela taxa de desconto menos a taxa de crescimentos dos fluxos de caixa.

Existem duas abordagens principais para a utilização do método FCD: Fluxo de caixa para a firma e fluxo de caixa para o patrimônio líquido (STEIGER, 2010). O fluxo de caixa para patrimônio líquido representa o fluxo de caixa unicamente dos acionistas do negócio, posteriormente a todos os fluxos de caixa da dívida. Os principais interessados em uma empresa são os credores e os acionistas e os resultados operacionais da empresa pertencem também a estes dois *stakeholders*. Após o pagamento dos juros para remuneração dos credores e de impostos, o lucro líquido é dividido entre os acionistas. Neste modelo de precificação, a taxa a ser utilizada é o custo do capital próprio normalmente utilizado o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) (COSTA JÚNIOR, 2011). O CAPM define o risco de uma ação em relação ao mercado. O modelo explicita que a taxa de retorno esperada em qualquer cenário iguala a taxa livre de risco somado ao β de risco multiplicado pelo prêmio de risco do mercado (KOLLER, HOEDHART, WESSELS, 2010).

Já o fluxo de caixa descontado para a firma considera todo o fluxo de caixa da empresa que deve ser distribuído para credores e acionistas. Para que o FCD para a firma possa ser calculado, deve-se partir do lucro operacional da empresa descontado dos impostos. Para trazer este fluxo a valor presente, deve ser utilizada a média pondera do custo de capital próprio e de terceiros *Weighted Average Cost Of Capital* (WACC) (COSTA JÚNIOR, 2011, DAMODARAN, 2012). O WACC é o retorno esperado pelos investidores pelo capital empregado, sendo um parâmetro que os investidores possam analisar se o investimento que eles pretendem fazer é de fato uma boa decisão (ALMIR; DEJAN, 2013).

O método de *valuation* para o patrimônio líquido é utilizado prioritariamente em empresas que possuam um nível estável de alavancagem (BRIGHAM; HOUSTON, 2013), e também se o fator em questão a ser avaliado for o patrimônio líquido da empresa. Já o método de avaliação para a firma é aplicado em casos onde o nível de alavancagem da empresa esteja muito alto ou baixo e onde haja expectativa deste valor se alterar com o tempo, ou para empresas onde haja apenas parte das informações a respeito da alavancagem, ou ainda quando o principal objetivo seja a valoração da empresa (DAMODARAN, 2012).

## 2.2 Análise de Risco e o Fluxo de Caixa Descontado

Risco é a possibilidade de um evento resultar em variadas possibilidades, através da consideração de uma distribuição de possíveis valores (KNIGHT, 1921). Sobre a relação entre risco e o método FCD, Ugwuegbu (2013) afirma que o método do FCD falha em não capturar as incertezas dos dados de entrada, o que torna incerto também o resultado da avaliação. Além disso, o método supõe a existência de diversas premissas rígidas e irreais, pressupondo que todos os riscos estejam considerados na sua taxa de desconto (SINGH; UZMA, 2010).

Já Damodaran (2007) admite que o método FCD pode ser visto de certa forma como um ato de fé, ao se acreditar que cada ativo tenha um valor intrínseco e não variável. Koller, Goedhart e Wessels (2010), por sua vez, explicam que, tendo o fluxo de caixa futuro de uma empresa um valor desconhecido, a sua estimativa envolve, também, fatores de risco. Em seus estudos, Paredes, Aquino e Oliveira (2015) afirmam que são raras as pesquisas realizadas no intuito de avaliar o efeito do risco no processo de avaliação de empresas, necessitando de maiores análises que avaliem o impacto real da adição de fatores de risco no processo de *valuation*.

Pedersen (2014) destaca a importância de se saber a distribuição probabilística dos dados de entrada utilizados para calcular o valor presente de um ativo, uma vez que *inputs* estocásticos não podem ser usados para calcular o valor presente pelo fato de a fórmula do FCD não ser linear. Já Paredes, Aquino e Oliveira (2015) mostram em sua análise que o fator “risco” apresenta impacto significativo no valor de mercado das empresas avaliadas, o que comprova a importância de levar este fator em consideração quando feita a análise de *valuation*. No caso específico de fundos de *Venture Capital*, o fator risco mostra-se ainda mais relevante por se tratar de investimentos em empresas jovens e sem histórico de resultados para análise de dados (DAMODARAN, 2012).

Os métodos de análise de risco possuem duas classificações primordiais: de priorização (qualitativos) ou de avaliação, podendo o segundo grupo ser determinístico ou probabilístico (quantitativo). Como métodos probabilísticos são classificados a Árvore de Decisão, a Teoria de Opções Reais e a Simulação de Monte Carlo (KLIEMANN NETO et al., 2010).

Hammersley e Handscomb (1964) originariamente definiram o método Simulação de Monte Carlo (SMC) como a porção da matemática experimental que se dedica a experiências envolvendo números aleatórios. Trazendo este contexto para um cenário mais atual, o método pode ser definido como uma simulação computacional de um modelo estocástico repetido diversas vezes de forma a estimar a distribuição de probabilidade de um dado de saída em um modelo estocástico (PEDERSEN, 2014).

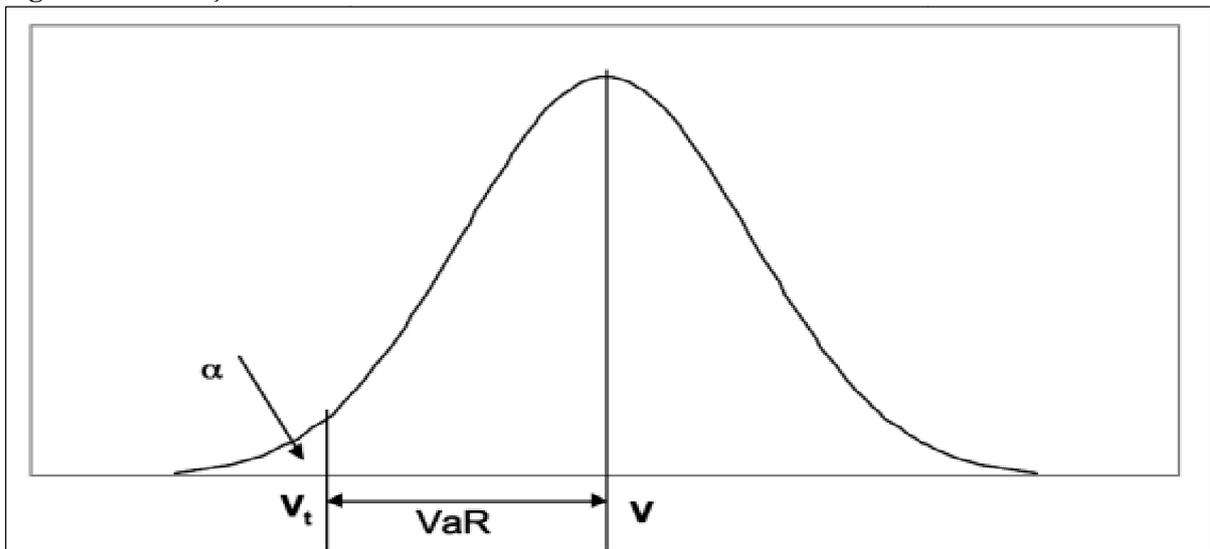
Sua metodologia consiste em gerar aleatoriamente  $N$  amostras para variáveis consideradas incertas e que posteriormente serão comparadas a uma distribuição de probabilidade considerando um determinado risco, permitindo a simulação de qualquer processo cujo resultado dependa de fatores aleatórios (FERNANDES, 2005). O procedimento padrão do método SMC é apresentado por Matsuoka (2013): (i) definição do domínio dos possíveis eventos; (ii) geração de eventos randomicamente; (iii) realização de julgamentos determinísticos dos estados do sistema com base nos eventos; e (iv) contagem do número de ocorrências de um determinado estado do sistema em relação ao número total de observações. Zio e Cadini (2010) consideram-o um poderoso método para modelagem e avaliação de falhas estocásticas, e sua eficácia ao ser combinado a métodos de *valuation* já vem sendo comprovada em diversos estudos.

Nesta linha, Hoesli, Jani e Bender (2006) e Balbinot (2011) mostraram em suas análises a aplicabilidade do método SMC para a avaliação de propriedades imobiliárias, no qual a SMC permitiu a incorporação de incertezas nos parâmetros de *valuation*,

principalmente em relação a fluxos de caixa futuros, taxas de desconto e valores terminais. Já Samis e Davis (2014) utilizaram a SMC atrelada ao FCD para cálculo de viabilidade de uma proposta financeira, enquanto Flor e Almeida Filho (2012) e Santos, Souza e Ribeiro (2014) fizeram uso dos mesmos dois métodos para obtenção de um resultado mais preciso e que incorporasse os riscos em um *valuation*.

Mais especificamente para o ramo de análises financeiras, uma das principais informações buscadas é saber qual o valor passível de se perder em determinada transação (ARAÚJO, 2001). Neste contexto, uma forma de obtenção destas informações, utilizando a Simulação de Monte Carlo, é através do cálculo do *Value at Risk (VaR)*, que indica a pior perda esperada em um determinado período, com um estimado nível de confiança (JORION, 2007). Uma vez realizadas as projeções dos resultados através da SMC e chegando-se a uma convergência dos mesmos, é possível definir o VaR através da estipulação do nível de confiança desejado alfa, sendo o VaR o intervalo entre o valor médio calculado e o menor valor esperado ( $V_t$ ), considerando o nível de confiança  $(1 - \alpha)$  (ARAÚJO, 2001 ; MALETTA, 2005).

**Figura 1** - Ilustração do conceito de Value at Risk



Fonte: Maletta (2005)

A SMC é tida como o método mais eficiente para o cálculo do VaR por capturar grandes quantidades de riscos, incorporando volatilidade, caudas gordas e cenários extremos (JORION, 2007), além de permitir que diversos aspectos relativos ao mercado financeiro sejam passíveis de modelagem com maior realismo, sendo utilizado em diversos estudos na área de gerenciamento de riscos (ARAÚJO, 2001).

### 3 Metodologia

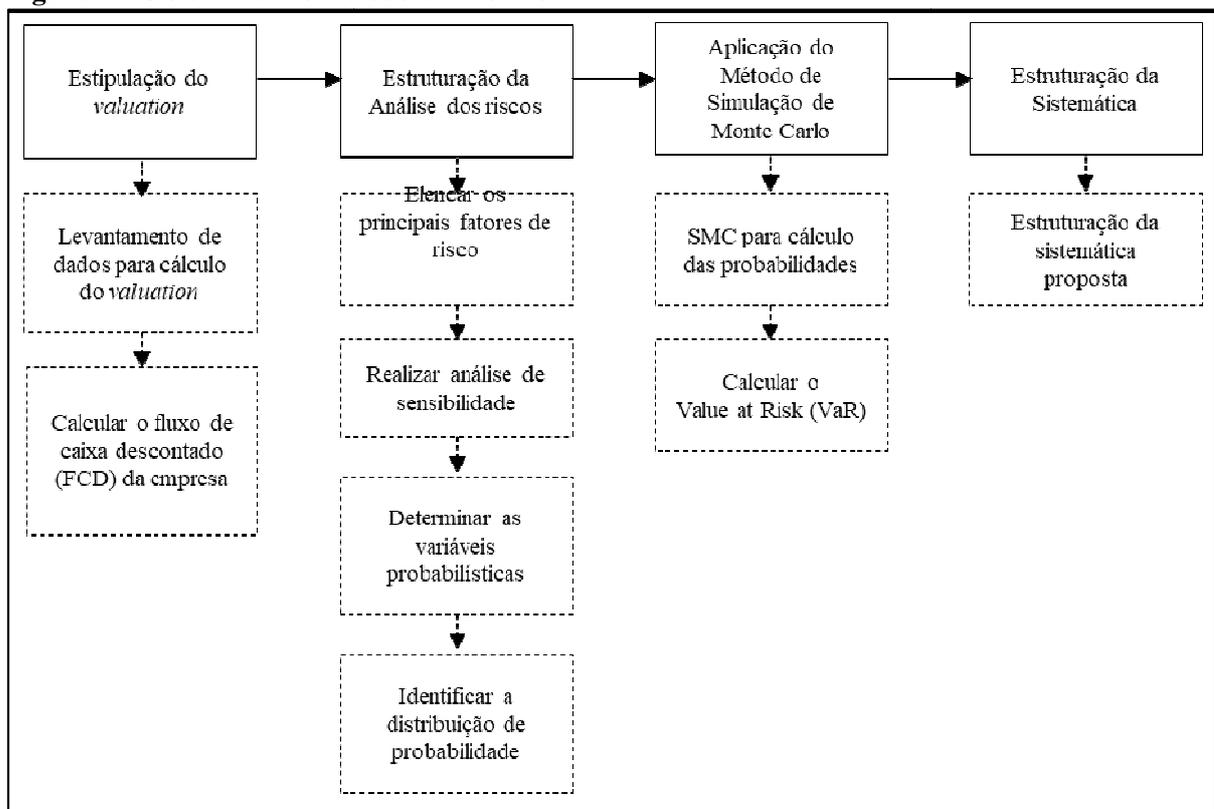
Para o estudo em questão, selecionou-se uma empresa incipiente no mercado de cosméticos recentemente avaliada e investida por um fundo de *Venture Capital* e que será utilizada como modelo neste estudo. Por razão de sigilo acordado, não serão detalhadas as características da empresa, que foi nomeada ao longo do estudo como 'Empresa X'.

A fim de atingir os objetivos propostos, estruturou-se uma sistemática organizada em quatro etapas principais, seguidas de suas respectivas subdivisões como apresentado na Figura 2. Na primeira etapa, foram obtidas as informações da empresa necessárias para a realização

do cálculo do *valuation*, tendo para isso sido realizadas entrevistas com pessoas envolvidas no dia-a-dia da empresa e também acesso aos dados e previsões previamente levantadas pelo fundo de *Venture Capital*. Logo após, foi feito o cálculo do FCD da empresa utilizando como base os passos indicados no Referencial Teórico e a estrutura de *valuation* utilizada pelo fundo de *VC*, obtendo-se assim o valor do patrimônio líquido da empresa.

Para a segunda etapa apresentada na Figura 2, utilizou-se como base a metodologia proposta por Etges (2015), tendo como objetivo identificar os principais fatores de risco capazes de impactar o valor final da Empresa X. Para isso, foi consultado o manual para Gestão de Riscos Corporativos desenvolvido pelo *Committee of Sponsoring Organizations of Treadway Commission* (COSO, 2007) para levantamento dos riscos, trazendo as premissas para gerenciar e estabelecer controles internos e sistemáticos na organização (SOUZA, 2011).

**Figura 2** – Sistemática do método de trabalho



**Fonte:** elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa

Por meio das categorias de risco propostas na metodologia COSO, foram levantados, 37 riscos (internos e externos) passíveis de afetar a empresa, os quais foram validados por especialistas. Uma vez feita a identificação dos riscos, foi percebida a necessidade de separar os riscos críticos dos demais, abordagem justificada pelo fato de que foi levantada uma quantidade expressiva de riscos (ETGES, 2015). Considerando que o risco é composto pela multiplicação de seu impacto pela probabilidade de ocorrência (DUMBRAVA, 2013), fez-se necessário a identificação destes valores para cada risco.

Para a obtenção do impacto, elaborou-se uma planilha no *Microsoft Excel*® onde foram relacionados os riscos elencados e os principais dados de entrada do *valuation*. Para isso, tal planilha foi apresentada a quatro entrevistados, aos quais foi solicitado que indicassem o impacto que cada risco em cada dado de entrada em caso de ocorrência. Já a

identificação da probabilidade de ocorrência destes riscos foi realizada através do método *Analytical Hierarchy Process* (AHP). O uso deste método para o levantamento da probabilidade relativa de ocorrência de riscos é realizado quando há falta de dados históricos, conforme apresentado nos estudos de Tian e Yan (2013), Sharma e Pratap (2013) e Etges (2015). Os riscos foram comparados pareadamente dentro das categorias propostas por COSO (2007), cuja comparação foi realizada pela alta gerência do fundo de *VC* através de entrevista. A partir destes dados foi possível calcular os pesos dos riscos levantados, os ordenando através de matriz *Ranking* e classificando conforme parâmetros definidos para a identificação dos riscos críticos.

Para o processo de elaboração da distribuição de probabilidade, foi realizada entrevista com o *controller* do fundo de *VC*. Dado a falta de dados históricos que possibilitassem a utilização de distribuições que possuam como base séries históricas, realizou-se a estimativa de distribuições de probabilidade triangulares (MIORANDO, 2010; SOUZA, 2011; ETGES, 2015). Através da entrevista, foram definidas as distribuições triangulares de impacto dos riscos no valor final da Empresa X. Na terceira etapa, fez-se a Simulação de Monte Carlo utilizando-se o *software @Risk®*, em conjunto com a planilha eletrônica *Microsoft Excel®*, para então realizar o cálculo das probabilidades de ocorrência de cada *valuation*. Através desta distribuição de probabilidade obtida, foi possível calcular o *Value at Risk*, definido como uma abordagem probabilística para medir a potencial perda de valor por um ativo de risco (ALLEN et al., 2009). Para este estudo, estimou-se a realização de 100 mil iterações, número considerado apropriado para a obtenção de representatividade estatística (SOUZA, 2011; ETGES, 2015). Na quarta e última etapa, estruturou-se uma sistemática genérica a partir dos passos realizados neste trabalho, elaborando-se assim um modelo passível de replicação em outros casos de *valuation* com características semelhantes ao contexto apresentado.

## 4 Resultados

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação da metodologia proposta na seção 3.

### 4.1 Estipulação do *valuation*

Com base em dados históricos da empresa e levantamentos previamente realizados pelo fundo de *Venture Capital*, foram realizadas as projeções financeiras da Empresa X para um prazo de cinco anos. Por motivos de sigilo da empresa em estudo, os dados de entrada da projeção foram alterados por uma constante. Para fins de cálculo, algumas premissas foram incorporadas. Primeiramente, destaca-se que foi realizado um único cenário de projeção. Ressalta-se também que tal projeção possui como data-base de avaliação dezembro de 2015, e que os fluxos de caixa foram projetados anualmente de 2017 a 2021. Já em relação aos impostos e à contribuição social, ambos foram projetados conforme a legislação vigente na data da avaliação, e a taxa de depreciação dos ativos atuais e dos novos investimentos utilizada foram de 10%.

As projeções de receita bruta foram realizadas a partir de dados obtidos a respeito do *ticket* médio dos cinco grupos de produtos e também do número de itens vendidos. Além disso, foram considerados também três canais de venda, uma vez que estes praticam preços distintos: distribuidores, venda direta e *e-commerce*. Desta maneira, foi possível projetar os fluxos de receita bruta esperados para os próximos cinco anos. Em relação às taxas de crescimento utilizadas para o número de itens vendidos, estas foram definidas com base no desempenho atual da empresa e sua estratégia de crescimento, além de conversas com o

responsável pelo monitoramento da Empresa X no fundo de *VC*. Para a obtenção da receita líquida, foi subtraído da receita bruta os impostos aplicados a cada tipo de venda.

Para o cálculo dos custos dos produtos vendidos, estes foram segmentados em ‘matéria-prima’ e ‘embalagem’, tendo cada um também sido subdividido pelos cinco grupos de produtos da Empresa X. O cálculo dos custos de matéria-prima da empresa foi realizado através da soma da projeção de itens vendidos a cada ano por canal de venda e produto, multiplicado pelo custo da matéria-prima de cada um. A mesma lógica foi seguida para o cálculo dos custos de embalagem. Para fins de cálculo, também não foram consideradas possíveis variações nos preços da matéria-prima e embalagem para os anos projetados. Para as despesas com pessoal e gastos gerais de fabricação, foi considerado um dispêndio maior nos dois primeiros anos do fluxo de caixa devido a contratações previstas e aumento expressivo do volume de produção, estabilizando-os para os demais anos projetados.

Em relação às despesas operacionais, estas foram projetadas com base nos custos atuais da empresa e considerando também sua estratégia a curto e médio prazos. Para os anos iniciais, projeta-se um aumento significativo dos gastos devido ao grande investimento em marketing, despesas com treinamento de vendedores e pesquisa e desenvolvimento de novas linhas e produtos, custos estes que devem se tornar constantes ao longo dos anos. Para o valor residual da empresa, inferiu-se que, após o quinto ano de projeção, os fluxos de caixa irão crescer a uma taxa constante perpétua de 4%. Tal taxa foi definida através de projeções do mercado para o crescimento do setor. Para a taxa de desconto, utilizou-se o WACC real previamente calculado, estimado em 17,4% ao ano.

A Tabela 1 o *valuation* encontrado após ajuste da dívida líquida considerada. Tal procedimento foi realizado uma vez que a dívida líquida não havia sido projetada nos fluxos de caixa, devendo ser subtraído do valor da companhia para que se obtenha o valor patrimonial (REGE, 2012).

**Tabela 1 – FCD e Valor Patrimonial**

VPL do FCL	-R\$ 3.938.868,19
Perpetuidade	R\$ 11.519.462,19
(=) Valor da empresa	R\$ 7.580.594,00
(-) Dívida Líquida	-R\$ 350.000,00
(=) Valor Patrimonial	R\$ 7.230.594,00
WACC (BRL)	17,40%
Taxa de crescimento perpétuo	4,00%

**Fonte:** elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa

#### 4.2 Estruturação da análise de risco

A etapa seguinte fez uso do manual COSO, juntamente com as variáveis indicadas na atividade anterior, na qual, através das categorias trazidas pelo manual, foram levantados 37 possíveis riscos aos quais a empresa poderia estar exposta, considerando eventos externos (como desemprego e aumento da concorrência) e internos (como falta de capacidade produtiva e necessidade de alteração de sistemas). Estes foram validados através de seções de *brainstorming* com a alta gerência da companhia de *Venture Capital*. A lista completa dos riscos elencados pode ser visualizada no Apêndice A.

Uma vez identificados os riscos, passa-se para a etapa de priorização dos riscos críticos ao processo. Considerando que o risco é composto pela multiplicação de seu impacto pela probabilidade de ocorrência (DUMBRAVA, 2013), a próxima atividade foi dedicada à

identificação destes dados para cada risco levantado. Assim, foi realizado um questionário no intuito de identificar os impactos de um determinado risco em relação ao valor total do *valuation* em caso de ocorrência. Para isso, foi elaborada uma planilha na qual continham os riscos validados na atividade anterior e também os principais dados de entrada do *valuation*. Estes foram elencados através de análises ao FCD e seções de *brainstorming*, tendo sido definido quais os dados de entrada deveriam ser analisados de forma probabilística, sendo eles: receita líquida, custo de matéria-prima, custo de embalagem, custo com pessoal, gastos gerais de fabricação, despesas administrativas, despesas com vendas e despesas com P&D.

Esta planilha foi entregue a colaboradores do fundo de *VC*, sendo solicitado que classificassem a relação entre os riscos levantados e o impacto que estes teriam nos dados de entrada indicados no caso de ocorrência, marcando 1 para ‘baixo impacto’, 3 para ‘médio impacto’ e 5 para ‘grande impacto’. Caso não fosse identificado um impacto direto nas variáveis, o participante era orientado a marcar 0, e em caso de o impacto não ser quantitativo, os entrevistados deveriam marcar a coluna ‘impacto qualitativo’. Após obtidos os resultados, foi realizada uma média ponderada das 4 respostas obtidas, considerando a posição e o conhecimento de cada entrevistado em relação à Empresa X. Para a obtenção de um único impacto para cada risco, foi realizada uma média simples de todos os impactos relacionados a cada risco.

Logo após, foi estruturado, através do método AHP, o cálculo da probabilidade relativa destes riscos acontecerem. Para tal, foram elaboradas nove matrizes, uma para cada categoria (internas e externas), e suas ponderações levantadas junto a especialistas do fundo de *VC*. É importante ressaltar que não foi estruturada uma matriz entre os eventos pelo fato de o método ter sido utilizado exclusivamente para a obtenção dos pesos dos riscos e suas consequentes priorizações. Por motivos de espaço as informações do levantamento via AHP foram omitidas, porém estão disponíveis se solicitadas.

Através das informações de impacto e probabilidade obtidas, foi possível calcular o peso de cada um dos 37 riscos através da multiplicação dos dois fatores. Conforme sugerido por Etges (2015), utilizou-se a matriz *ranking* para a identificação dos riscos críticos, ou seja, aqueles que devem ser considerados em uma análise mais detalhada. Neste estudo, foram desconsiderados riscos com valores menores que 0,2, buscando detalhar somente os com maior potencial de influência no valor da Empresa X. A figura 3 apresenta o peso calculado para os riscos críticos a partir do seu impacto e probabilidade.

Com os riscos priorizados, seguiu-se para a estimativa das distribuições de probabilidade que os riscos podem ocasionar nas variáveis de entrada do *valuation* da empresa. Desta forma, foi solicitado a especialistas que definissem, através de análise triangular, os extremos máximos e mínimos que as variáveis de entrada poderiam assumir considerando a probabilidade e o impacto dos riscos apresentados, sendo tido como premissa que o valor mais provável equivalia a 100%. Para esta análise, foram desconsiderados impactos menores que 2, afim de concentrar o estudo naquelas variáveis de entrada cujo impacto dos riscos apresentava valores significativos.

Como mesmo após a análise da matriz *ranking* algumas variáveis de entrada ainda apresentaram influência de mais de um risco crítico, fez-se necessário combinar as distribuições individuais em uma única distribuição para cada variável em questão. Para isso, utilizou-se o Princípio da Probabilidade Total, no qual as distribuições são multiplicadas para atingir uma distribuição final para cada uma das variáveis consideradas, conforme (ZWILLINGER; KOKOSKA, 2000). A Tabela 5 apresenta o valor da distribuição de probabilidade triangular após aplicação do Teorema da Probabilidade Total.

Figura 3 – Priorização dos riscos

Categoria	Fatores de risco	Impacto	AHP	Risco
Econômicos	Aumento da concorrência	1,25	31%	0,39
Econômicos	Indisponibilidade de capital	1,83	22%	0,41
Meio Ambiente	Desperdício de energia	0,44	46%	0,2
Políticos	Alteração de regulamentos	0,88	26%	0,23
Políticos	Alteração na legislação	1,15	63%	0,73
Sociais	Mudança no comportamento do consumidor	0,98	56%	0,55
Tecnológicos	Necessidade de atualização/Troca as tecnologias utilizadas	1,79	20%	0,36
Tecnológicos	Interrupções na produção/Trabalhos da empresa pro problemas tecnológicos	1,38	60%	0,83
Infra-estrutura	Falta de acesso de capital	1,13	31%	0,35
Infra-estrutura	Indisponibilidade de bens	1,17	41%	0,47
Pessoal	Falta de capacidade dos empregados	1,79	15%	0,27
Pessoal	Atividade Fraudulenta	1	77%	0,77
Processo	Falta de capacidade produtiva	0,96	65%	0,62
Tecnologia	Indisponibilidade de dados e sistemas	1,6	52%	0,84

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa

Tabela 5 – Distribuição de probabilidade final utilizada na SMC

	Receita Líquida	Custo de Matéria-Prima	Custo de Embalagem	Custo com Pessoal	Gastos Gerais de Fabricação (GGF)	Despesas Administrativas	Despesas c/ Vendas	Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
Extremo	0%	90%	80%	80%	80%	75%	80%	40%
MIN %	0%	90%	80%	80%	80%	75%	80%	40%
MAX %	180%	182%	169%	182%	285%	230%	120%	202%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa

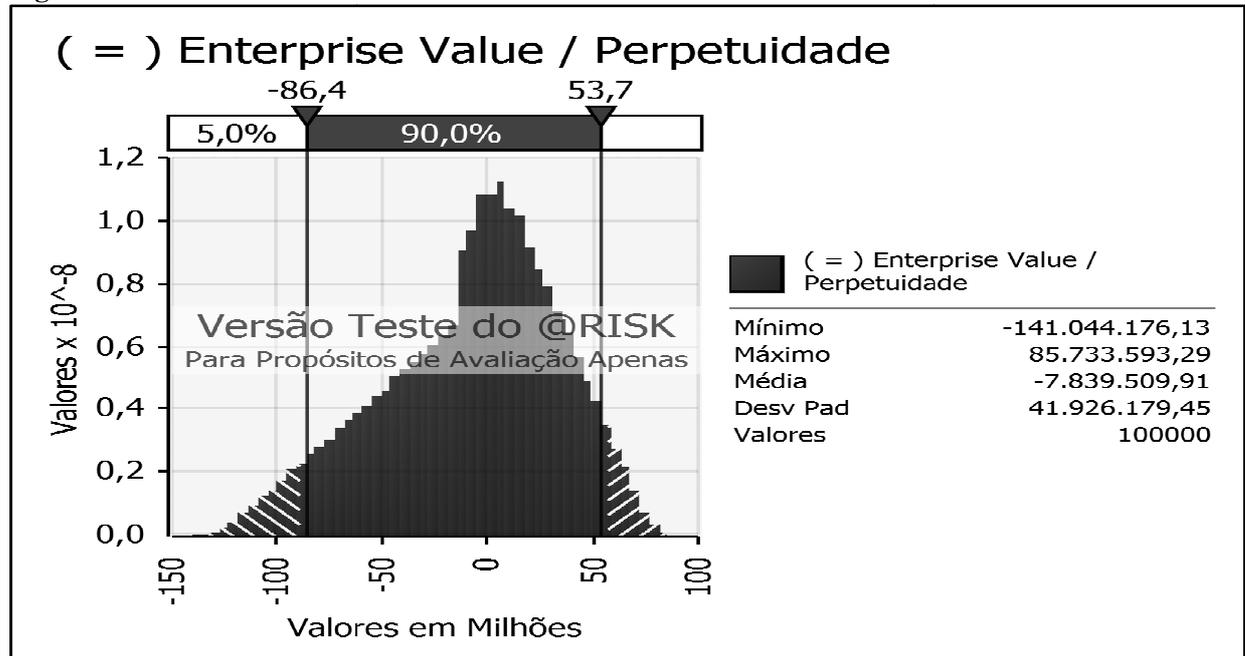
### 4.3 Aplicação do método da Simulação de Monte Carlo

Uma vez obtidas às distribuições de probabilidades relativas às variáveis de entrada em análise, foi realizada a SMC com 100.000 iterações, relacionando as distribuições triangulares obtidas às referentes variáveis de entrada para todos os anos do fluxo de caixa. Através do software @Risk, possibilitou-se o cálculo da distribuição de valores que melhor representa o *valuation* da empresa através da variação das variáveis de entrada probabilísticas. Como resultados, encontrou-se um VaR<sup>-</sup> de -R\$ 78.600.991,51, ou seja, o valor em risco da Empresa X considerando que haja um desempenho inferior ao esperado dos fluxos de caixa futuros dado os riscos considerados. A Figura 4 apresenta os resultados encontrados.

A partir destes valores, é possível perceber uma impactante queda no valor médio da Empresa X após a incorporação dos riscos críticos envolvidos em relação ao valor anteriormente obtido pelo cálculo do FCD, uma vez que a SMC apresentou o valor médio de -R\$ 7.839.509,91 e que o valor calculado pelo FCD de forma determinística era de R\$ 7.580.594,00. Além disso, é importante destacar que, apesar da apresentação de cenários nos quais a empresa passa a valer menos que o valor esperado, há ainda a probabilidade de que a ocorrência de certos riscos considerados faça com que o valor da companhia valha

consideravelmente mais, vindo ao encontro das opiniões trazidas pelos especialistas no momento da determinação dos máximos e mínimos da distribuição de probabilidade.

Figura 4 – Resultado da SMC



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa

Além destes resultados, a SMC permitiu concluir que a variável ‘Receita’ é a que mais impacta na variabilidade encontrada no valor do *valuation*. Tal constatação reforça os dados previamente obtidos, uma vez que a receita é a variável mais representativa no *valuation*. Desta forma, o próximo passo sugere o monitoramento e controle mais atento dos riscos associados principalmente a esta variável. Como exemplo, podemos citar os riscos relacionados à política, que trouxeram uma variabilidade mínima e máxima de, respectivamente, 40% e 150%, o que incentiva medidas como busca ao histórico regulatório do segmento de cosméticos, afim de, identificar possíveis ações a serem feitas no intuito de minimizar estes riscos e assim evitar a perda de valor da empresa. A partir do estudo realizado, apresenta-se a sistemática aplicada e validada neste trabalho e sugerida para aplicação em casos similares, destacadamente para estudos realizados em empresas incipientes no mercado e com baixo volume de dados históricos. A estrutura da sistemática, apresentada no quadro 1, baseia-se no modelo apresentado por Etges (2015).

Quadro 1 - Sistemática genérica

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO INCORPORADA AO MÉTODO DE FLUXO DE CAIXA DESCONTADO PARA DETERMINAÇÃO DE VALUATION			
Etapas	Fases	Técnicas sugeridas	Envolvidos
1. Estipulação do Valuation	1.1 Levantamento de dados	Entrevistas, acesso ao banco de dados da empresa avaliada	Pesquisador e cargos gerenciais
	1.2 Cálculo do FCD	Fluxo de Caixa Descontado	Pesquisador
2. Estruturação da Análise dos	2.1 Levantamento dos riscos	Observação, entrevistas, COSO	Pesquisador e funcionários da empresa

Riscos	2.2 Elaboração da Matriz Ranking	Matriz Ranking	Pesquisador e cargos gerenciais
	2.3 Determinação das variáveis probabilísticas	Método AHP	Pesquisador
	2.4 Identificação da distribuição de Probabilidade	Opinião de especialistas	Pesquisador e cargos gerenciais
3. Aplicação do Método Simulação de Monte Carlo	3.1 Cálculo da distribuição de probabilidades do <i>Valuation</i>	<i>Software @Risk</i>	Pesquisador
	3.2 Cálculo do <i>Value at Risk</i>	<i>Software @Risk</i>	Pesquisador
	3.3 Análise dos resultados		Pesquisador

**Fonte:** elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa

Através da sistemática aplicada, foi possível validar os benefícios da utilização conjunta dos métodos de Fluxo de Caixa Descontado e Simulação de Monte Carlo, permitindo a visualização de forma clara do valor em risco envolvido no valor proposto para o ativo, além da identificação dos riscos críticos e da variável de entrada que mais impacta no valor final da empresa. Para fundos de *Venture Capital*, que trabalham majoritariamente com empresas cujo perfil é semelhante ao da Empresa X, ou seja, incipiente e sem grande histórico de dados.

## 5 Considerações Finais

Apesar do *valuation* por FCD ser um dos principais métodos de valoração de empresas, este falha ao pressupor que os fluxos projetados tenham valores determinísticos, apresentando um único valor como variável de saída (DAMODARAN, 2007). Considerando-se que o valor final da empresa é dado por projeções de seus fluxos de caixa, ou seja, valores estimados, é inevitável que hajam riscos envolvidos neste processo (KOLLER et al., 2010), ficando claro a necessidade de análises mais detalhadas que avaliem o impacto real destes fatores de risco no processo de valoração (PAREDES et al., 2015).

Este estudo propôs uma sistemática para avaliação de empresas que validou o uso do método do FCD em conjunto com a SMC, além de elencar ferramentas que possibilitem a identificação e análise dos riscos necessários para a realização correta do estudo. Isto foi desenvolvido através de três etapas, sendo elas: (i) *valuation* da empresa; (ii) análise de riscos; e (iii) aplicação da SMC, seguido do cálculo do *Value at Risk*. Assim, percebe-se a potencial contribuição deste trabalho, que por fim apresentou uma sistemática aplicável ao ambiente corporativo, com enfoque nos processos de avaliação de empresas para fundos de *Private Equity* e *Venture Capital*.

Dada a falta de dados históricos da empresa, percebe-se como uma limitação deste trabalho a necessidade de grande envolvimento de especialistas e colaboradores no processo de levantamento de dados e estruturação da análise dos riscos. Desta forma, destaca-se a importância de obter a colaboração dos envolvidos na empresa para a obtenção de resultados fidedignos ao estudo. Como recomendação, indica-se ao fundo de *VC* acompanhar mais profundamente os riscos que obtiveram maior pontuação na matriz *ranking* e maior amplitude entre os limites máximo e mínimo da distribuição de probabilidade, considerando que estes são os que mais influenciam o valor final da empresa, sendo importante um estudo dos possíveis mitigantes para amenizar seu impacto em caso de ocorrência.

## Referências

- ALMIR A., DEJAN E. Calculation of average weighted cost of capital for individual shares of sarajevo and banja luka stock Exchange. In: MANAGEMENT, KNOWLEDGE AND LEARNING INTERNATIONAL CONFERENCE, 2013, Zadar. **Anais...** Zadar: [S. n.], 2013. p. 1303-1312.
- ALVES, L., REZENDE, C., RIBEIRO, K. Comparativo de métodos de valuation: análise do caso Hering S/A. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: [S. n.], 2013.p. 1-16;
- ARAÚJO, M. **Simulação de monte carlo para o cálculo de var: o uso da amostragem descritiva**. 2001. 97 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/COPPEAD, Rio de Janeiro, 2001.
- BERK, J., DEMARZO, P., HARFORD, J. **Fundamentals of corporate finance**. 3. ed. Boston: Prentice Hall, 2015.
- BRIGHAM, E. F.; HOUSTON, J. F. **Fundamentals of financial management**. 13. ed. Boston: South-Western, 2013.
- CHENG-FEW, L., WEI-KANG, S., & HONG-YI, C. Technical, fundamental, and combined information for separating winners from losers. **Pacific-Basin Finance Journal**, Queensland, v. 39, p. 224–242, 2016.
- COSO – Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. **Gerenciamento de riscos corporativos: estrutura integrada**. 2. ed. Jersey City: Permissions Editor, 2007.
- COPIELLO, S. A Discounted Cash Flow variant to detect the optimal amount of additional burdens in Public-Private Partnership transactions. **MethodsX**, Oxford, v. 3, p. 195-204, 2016.
- CUMMING, D., GILL, A., WALZ, U. International Private equity valuation and disclosure. **Northwestern Journal of International Law & Business**, Chicago, v. 29, n. 3 p. 617-642, 2009.
- DAMODARAN, A. **Avaliação de empresas**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- DAMODARAN, A. **Investment Valuation: tools and techniques for determining the value of any asset**. 3. ed. Nova York: John Wiley and Sons, 2012.
- DAMODARAN, A. Valuation approaches and metrics: a Survey of the theory and evidence, **Foundations and Trends® in Finance**. Boston: Now Publishers Inc., 2007.
- ETGES, A. P. B. S. **Análise do impacto corporativo de riscos a partir de um modelo de gestão de riscos orientado a ambientes inovadores**. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado em

Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2015.

FERNANDES, C.A. Gerenciamento de Riscos em projetos: como usar o Microsoft excel para realizar a simulação de Monte Carlo. *Net*, 2005. Disponível em: <[http://www.bbbrothers.com.br/files/pdfs/artigos/simul\\_monte\\_carlo.pdf](http://www.bbbrothers.com.br/files/pdfs/artigos/simul_monte_carlo.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2016.

FERNANDEZ, P. **Valuation Methods and Shareholder Value Creation**. 1. ed. Orlando: Academic Press. 2002.

FLOR, A., ALMEIDA FILHO, A. Análise financeira de risco em um projeto naval através da aplicação de simulação de monte carlo e avaliação do valor em risco (value at risk). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. *Anais...* Bento Gonçalves: [S. n.], 2012. p. 1-10.

HOESLI, M., JANI, E., BENDER, A. Monte Carlo simulations for real estate valuation. *Journal of Property Investment & Finance*, Bingley, v. 24, n. 2, p. 102 – 122, mar. 2006.

JOHNSON, R.; ROBINSON, T.; HORAN, S. Selecting a valuation method to determine a stock's worth. *The American Association of Individual Investors Journal*, Chicago, v. 625, p. 1-7, abr. 2014.

JORION, P. **Value at Risk: the new benchmark for controlling market risk**. 3. ed. Nova York: Irwin Professional Publishing, 2007.

KLIEMANN NETO, J.F., ET AL. A gestão de riscos como ferramenta para aumento da competitividade das empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: [S. n.], 2010. p. 1-15.

KNIGHT, F. **Risk, uncertainty and profit**. Mineola: Dover Publications Inc, 1921.

KOLLER, T; GOEDHART, M; WESSELS, D. **Valuation: measuring and managing the value of companies**. 5. ed. Hoboken: John Wiley & Sons inc., 2010.

MAJEROVA, J., KLIESTIK, T. Brand valuation as an Immanet Component of brand Value building and managing. *Procedia economics and finance*, Oxford, v. 26, p. 546-552, 2015.

MALETTA, B. **Modelos baseados em simulação de Monte Carlo: soluções para o cálculo do value-at-risk**. 2005. 63 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/COPPEAD, Rio de Janeiro, 2005.

MATSUOKA, T. A Monte Carlo simulation method for system reliability analysis. *Nuclear Safety and Simulations*. 1. ed. Londres: Springer-Verlag, 2013.

MILOUD, T., ASPELUND, A., CABROL, M. Startup valuation by venture capitalists: an empirical study. **Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance**, Londres, v. 14, n. 2, p. 151-174, 2012.

MIORANDO, R. F. **Modelo econômico probabilístico de análise de risco em empresas de TI**. 2010. 119 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS, Porto Alegre, 2010.

OLIVEIRA, M. R. G; MEDEIROS NETO, L. B.. Simulação de Monte Carlo e *valuation*: uma abordagem estocástica. **REGE**, São Paulo. v. 19, n. 3, p. 449-466, jul. 2012.

PAREDES, B. J., AQUINO, J. T., OLIVEIRA, M.,R. O impacto dos fatores macroeconômicos e de risco sobre a mensuração do valor das empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [S. n.], 2015.p.1-12.

PATELIS N. G., GROSE, C. Employing valuation tools for public and private companies: the food sector in Greece. **The Economies of Balkan and Eastern Europe Countries in the Changed World (EBEEC 2015)**, Split, v. 33, p. 491–505, 2015.

PEDERSEN, M. Monte Carlo Simulation in Financial Valuation. **Net**. 2014. Disponível em: < <http://www.hvass-labs.org/people/magnus/publications/pedersen2013monte-carlo.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

PERUFFO, R. S. **Qual o Processo para determinar o valor de uma empresa? Estudo de caso para a Toniolo, Busnello S.A.** 2015. 80 f. Monografia (Ciências Econômicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2015.

SAMIS, M; DAVIS, G. A. Using Monte Carlo simulation with DCF and real options risk pricing techniques to analyse a mine financing proposal. **International Journal of Financial Engineering and Risk Management**, Olney, v. 1, n. 3, p. 264-281, 2014.

SANTOS, M., SOUZA, D., RIBEIRO, K. Sustentabilidade Econômica de uma Empresa Brasileira do Setor de Carnes: Valuation sob Condições de Risco da Marfig Alimentos S.A. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: [S. n.], 2014. p. 1-13.

SHARMA, S., PRATAP, R. A case study of risk optimization using AHP method. **International Journal of Scientific and Research Publications**, Gurgaon, v. 3, n.10, p. 1-6, out. 2013.

SINGH, J. P., UZMA, S. H. Issues in relation to discounted cash flow valuation. **American Journal of Social and Management Sciences**, Milford, v. 1, n. 1, p. 55-56, jan. 2010.

SOUZA, J. S. **Modelo para Identificação e Gerenciamento do Grau de Risco de Empresas – MIGGRI**. 2011. 194 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS, Porto Alegre, 2011.

SOO-HO, P., WOO-JIN, J., TAE-HWAN, K., SANG-YONG, T. Can Renewable Energy Replace Nuclear Power in Korea? An Economic Valuation Analysis. **Nuclear Engineering and Technology**, Gwangju. v. 48, p. 559-571, 2016.

STEIGER, F. **The validity of company valuation using discounted cash flow methods**. 2010.25 f. Dissertação (Mestrado em finanças), Cornell University, Ithaca, 2010.

STOWE, J., ROBINSON, T., PINTO, J., McLEAVEY, D. **Equity Asset Valuation**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

TIAN, J., YAN, Z. Fuzzy Analytic Hierarchy Process for Risk Assessment to General-assembling of Satellite. **Journal of Applied Research and Technology**. Cidade do México, v.11, n. 4, p. 568-577, 2013.

UGWUEGBU, C. Segilola gold mine valuation using Monte Carlo simulation approach. **Mineral Economics**, Berlim, v. 26, p 39-46, mar. 2013.

CADINI, D., ZIO, E. A Monte Carlo-based technique for estimating the operation modes of hybrid dynamics systems. **RT&A**, Medford, v. 1, n. 2, p. 106-114, jan. 2010.

ZWILLINGER, D., KOKOSKA, S. **Standard probability and statistics tables and formulae**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2000.