

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

Autora: Luíza Pagel Classen (UFRGS) - lpclassen@gmail.com

Orientadora: Joana Siqueira de Souza (UFRGS) - joana@producao.ufrgs.br

Resumo: O processo de investimento realizado por fundos de *Venture Capital* passa por uma sequência de etapas, sendo uma das mais críticas a definição do valor a ser pago pela empresa de interesse. Apesar da avaliação por Fluxo de Caixa Descontado (FCD) ser considerada por especialistas a metodologia mais adequada para quantificar o valor de uma empresa, seu perfil projetivo, aliado à falta de dados históricos por motivo de incipiência das empresas investidas, geram riscos e incertezas que podem distorcer o real valor da empresa e conseqüentemente gerar prejuízos ao investidor. Uma forma de identificar mais claramente os riscos envolvidos faz-se através 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 conseqüente melhor valoração. Para isso, estruturou-se a pesquisa em quatro etapas: (i) *valuation* da empresa; (ii) análise de riscos através da elaboração de uma matriz *ranking*; 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, objetivando que a metodologia utilizada possa ser aplicada em outros casos similares de *valuation*. Entre as principais contribuições deste trabalho, tem-se a comprovação dos benefícios de se utilizar a SMC complementarmente ao método do FCD, permitindo-se visualizar de forma clara o valor em risco envolvido no valor proposto para o ativo, além da identificação dos riscos e dados de entrada que mais impactam no valor final da empresa.

Palavras chave: *Venture Capital*, *Valuation*, Fluxo de Caixa Descontado, Simulação de Monte Carlo, *Value at Risk*.

Abstract: The investment process carried out by *Venture Capital* funds goes through a sequence of steps; one of the most critical stages is determining the price to be paid for the company of interest. Although the evaluation through a Discounted Cash Flow (DCF) analysis is considered by specialists the most appropriate methodology to quantify the value of a company, the pattern of its projections, together with the lack of historical data on the grounds of incipiency, lead to risks and uncertainties that may distort the company's actual value and, consequently, cause financial losses for the investor. One of the methods to identify more clearly the risks involved is performed through a Monte Carlo Simulation (MCS), which, when integrated with DCF analysis, allows a sounder and more accurate assessment of a company's value. Thus, the present work aimed at utilising the MCS integrated with the DCF to identify the risks associated to the valuation process of a company in the cosmetics industry and its consequent enhanced estimated value accuracy. In order to accomplish that, the research was structured in four steps: (i) valuation of the company; (ii) risk assessment, through the elaboration of a matrix ranking; and (iii) implementation of the MCS, through which a probabilistic analysis of particular input variables of the valuation analysis, in order to incorporate the risks associated to the operation in a more assertive way, allowing the calculation of its *Value at Risk*. Finally, a generic systematics was structured in order to allow its replication in similar valuation cases. Among the main contributions of the

present work is the demonstration of the advantages of the usage of the MCS complementary to the DCF method, allowing to visualise clearly the associated value at risk in the value estimated for the assets, as well as the detection of the risks and input data that have the most relevant impact in the final value of the company.

Key words: *Venture Capital, Valuation, Discounted Cashflow, 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 não apenas para o fundo de *VC* como também para os possíveis futuros investidores desta empresa (CUMMING et al., 2009). Segundo Fernandez (2002), além de sua 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 os métodos, o mais utilizado é o 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. O mesmo autor explica que o método consiste em estimar os fluxos de caixa futuros da empresa e então aplicar uma taxa de desconto para trazer os fluxos a valor presente, o que possibilita fazer estimativas do valor justo a se pagar pelo negócio.

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, ou seja, não considerando inteiramente os riscos envolvidos.

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 identificar os principais riscos envolvidos no processo de *valuation* e assim obter uma avaliação mais fiel à realidade, apresentando ao final uma sistemática estruturada para fundos de *Venture Capital* realizar *valuation* de empresas considerando as probabilidades de diversos cenários de fluxos de caixa. 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.

Este trabalho se limitou a abordar e avaliar riscos de forma quantitativa, não incorporando questões subjetivas e que exigiriam um viés qualitativo. Ademais, vale mencionar que a sistemática proposta foi aplicada em uma única empresa, devido à complexidade da obtenção de dados e da necessidade de constantes entrevistas/consultas a pessoas ligadas à empresa em estudo para a realização deste trabalho.

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. Referencial Teórico

Neste trabalho serão empregados conceitos relacionados a *valuation*, os métodos para avaliação de empresas e análise de riscos, os quais serão detalhados nas seções a seguir.

2.1 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, podendo ser considerado o coração das finanças (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, sejam elas no âmbito dos negócios ou até mesmo em finanças pessoais (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* de forma a estimar o valor de *start-ups* por empresas do ramo de *Venture Capital*. Neste contexto específico de *valuation* para fundos de *Private Equity* e *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, necessitando maior cuidado no momento da avaliação (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.

2.2 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, nos quais um maior número de informações se fazem necessárias (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.

Em síntese, existem diversos métodos para estimar o *valuation* de uma empresa, cada um com suas premissas e peculiaridades. Sobre estes 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 (fluxos de) 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, nos quais se enquadra o FCD, 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).

$$FCD = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} + Perpetuidade \quad (1)$$

Onde:

n = vida de um ativo

CF_t = fluxo de caixa do período t

r = taxa de desconto que reflete os riscos do fluxo de caixa estimado

g = taxa de crescimento constante

$$\text{Perpetuidade} = \frac{\text{Fluxo de caixa estimado para a perpetuidade}}{(r-g)^n}$$

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 (algumas vezes apoiado pelo modelo 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 ponderada do custo de capital próprio e de terceiros (WACC – *Weighted Average Cost Of Capital*) (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 (nível de utilização de títulos de renda fixa utilizada na estrutura de capital da empresa (BRIGHAM; HOUSTON, 2013)), seja ela alta ou baixa, 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 ao invés do patrimônio líquido (DAMODARAN, 2012).

2.3 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, desconsiderando o fato de que estes são estimativas e não números definitivos, 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. 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 VaR (*Value at Risk* – Valor em Risco), 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 V e o menor valor esperado V_t , considerando o nível de confiança $(1 - \alpha)$ (ARAÚJO, 2001; MALETTA, 2005).

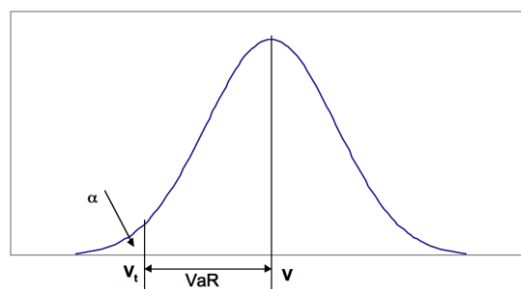


Figura 1: Ilustração do conceito de Value at Risk
Fonte: Maletta (2005)

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

O presente estudo tem por objetivo identificar os principais riscos envolvidos no processo de *valuation* e gerar uma avaliação mais fiel à realidade, apresentando ao fim uma sistemática para estimar o valor de empresas, partindo de uma metodologia já existente de *valuation* combinada a um método de simulação também pré-existente, no intuito de captar as variabilidades e riscos associados ao valor da companhia. A natureza deste trabalho é aplicada, pois se propõe a gerar conhecimentos para aplicação prática e voltados à solução de problemáticas específicas (SILVA; MENEZES, 2005). Sua abordagem é quantitativa, pois faz uso de números e dados estatísticos para apresentação dos resultados, utilizando a quantificação tanto no processo de coleta dos dados quanto em sua transformação em modelos estatísticos (BOAVENTURA, 2004). O objetivo da pesquisa é de classificação exploratória, pois se propõe a contextualizar o problema e estruturar hipóteses, envolvendo levantamento bibliográfico, entrevistas para maior compreensão do problema pesquisado e análise de exemplos (GIL, 2007). Em relação aos procedimentos de coleta, estes podem ser classificados em pesquisa-ação, pois utiliza técnicas de pesquisa conceituadas para definir a ação a ser utilizada a fim de melhorar a prática em questão, atuando para propor alterações no que está sendo pesquisado e ao mesmo tempo sendo limitada pelo contexto da prática (TRIPP, 2005).

Para o estudo em questão, selecionou-se uma empresa incipiente no mercado de cosméticos capilares que recentemente foi avaliada e investida por um fundo de *Venture Capital* e que será utilizada como modelo neste estudo. A empresa fabrica e distribui cosméticos capilares para o segmento *premium*, e seu diferencial se dá pela concepção de produtos à base de óleos essenciais orgânicos, não utilizando químicos mais agressivos e oferecendo formulações inovadoras de cosméticos destinados ao tratamento de cabelos. A estrutura atual da companhia é formada por 14 colaboradores, sendo 4 deles sócios do negócio. A empresa possui estrutura física em Osório, onde se concentra a produção e também o setor administrativo da empresa. O portfólio da companhia se divide em três linhas de produtos: alisamento, coloração e tratamento, oferecendo seus produtos para uso em salões

de beleza (Linha Profissional) e doméstico (Linha Home Care). Além desses, possui ainda uma linha auxiliar de produtos, como óleos, sprays e hidratantes capilares. A estratégia comercial da empresa é voltada ao segmento profissional (salões de beleza), com atuação via distribuidores localizados pelo Brasil. O projeto futuro visa agregação de novos distribuidores e crescimento orgânico com venda direta e e-commerce ao longo dos anos. Por razão de sigilo acordadas, a empresa 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 (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, 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 básicas necessárias para gerenciar e estabelecer controles internos e sistemáticos na organização (SOUZA, 2011).

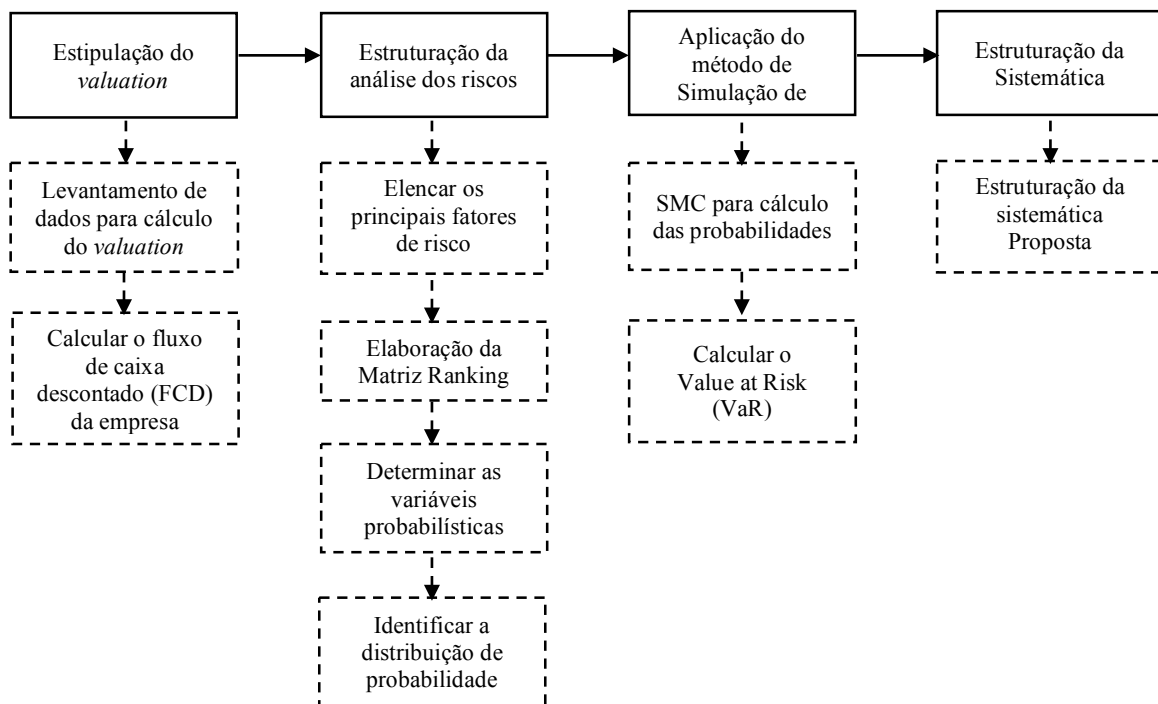


Figura 2 – Sistemática do método de trabalho

Através das categorias de risco propostas na metodologia COSO, foram levantados, com base no conhecimento da autora sobre a Empresa X e seu setor de atuação, 37 riscos (internos e externos) passíveis de afetar a companhia, 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 e indicada nos estudos de 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 levantado.

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 possuiria em cada dado de entrada em caso de ocorrência. Já a identificação da probabilidade de ocorrência destes riscos foi realizada através do método AHP (*Analytical Hierarchy Process*). 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. Uma vez obtidos os impactos e as probabilidades de ocorrência, foi possível calcular os pesos dos riscos levantados, os quais foram ordenados através de matriz *Ranking* e classificados conforme parâmetros definidos pela autora, permitindo a identificação dos riscos críticos.

Para o processo de elaboração da distribuição de probabilidade, foi realizada entrevista com o *controller* do fundo de *VC*, profissional a par das finanças da Empresa X e, portanto, capacitado para participar desta atividade. 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, conforme apresentado nos trabalhos de Miorando (2010), Souza (2011) e Etges (2015). Através da entrevista, foram definidas as distribuições triangulares de impacto dos riscos no valor final da Empresa X, apresentando como premissas ao entrevistado os dados a respeito do impacto e da probabilidade de ocorrência de cada risco levantados nas atividades anteriores.

Na terceira etapa, fez-se a Simulação de Monte Carlo utilizando-se o *software @Risk®*, amplamente aplicado em análises de risco e incerteza em diversos setores, entre eles o financeiro (PALISADE, 2010), 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, conforme apresentado nos trabalhos de Souza (2011) e 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*, bem como no conhecimento da autora acerca das características do negócio e pesquisa a empresas semelhantes no mercado, 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.

É importante ressaltar que, para fins de cálculo, algumas premissas foram incorporadas. Primeiramente, destaca-se que foi realizado um único cenário de projeção, no qual levou-se em conta perspectivas da empresa e operações futuras. 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 foi de 10%, equivalente à média das taxas do último ano.

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*. Através destas informações, 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*. De forma geral, para os primeiros anos projetou-se um crescimento mais agressivo tendo em vista o projeto de expansão e consolidação no mercado, seguido de uma taxa mais amena para o quarto e quinto ano, tidos como períodos de estabilização. Não foi considerada uma variação no preço do produto para o período estimado. 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 pelo fundo de *Venture Capital*, estimado em 17,4% ao ano.

A Tabela 1 apresenta a projeção de fluxo de caixa e a perpetuidade da empresa, bem como o *valuation* encontrado após ajuste da dívida líquida considerada, projetada em conjunto com especialistas do setor contábil do fundo de *VC*. 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).

Fluxo de Caixa Livre Descontado	2017	2018	2019	2020	2021	Perpet.
Período de desconto	1	2	3	4	5	10
Taxa de desconto	0,85	0,73	0,62	0,53	0,45	0,20
Fluxo de Caixa Livre Descontado	765.610	1.159.090	1.938.046	2.331.976	2.447.547	8.661.461

Perpetuidade	
VPL do FCL	8.642.269
VPL do Residual	8.661.461
(=) Enterprise Value	17.303.730
(-) Dívida Líquida - dez16E	(750.000)
(=) Equity Value	16.553.730

WACC (BRL)	17,4%
Taxa de crescimento perpétuo	4,0%

Tabela 1 – FCD e *Equity Value*

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, depreciação, 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', seguindo os mesmos padrões de classificação. Após obtidos os resultados, foi realizada uma média ponderada das 4 respostas obtidas (Tabela 3), 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. Por não terem obtido valores significativos de impacto, as variáveis 'depreciação' e 'impacto qualitativo' foram respectivamente considerada determinística e desconsiderada do estudo.

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 foram 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.

Fatores Externos	Receita Líquida	Custo de Matéria-Prima	Custo de Embalagem	Custo com Pessoal	GGF (Gastos Gerais de Fabricação)	Despesas Administrativas	Despesas c/ Vendas	P&D	Média
Econômicos									
Indisponibilidade de Capital	3,3	2,2	2,2	1,7	1,7	0,0	1,0	2,7	1,8
Emissões de crédito, inadimplências	3,7	1,5	1,5	1,0	0,3	0,0	0,3	1,5	1,2
Falta de Liquidez dos Mercados	2,0	1,2	1,7	0,3	0,0	0,0	0,3	1,8	0,9
Volatilidade dos Mercados Financeiros	0,2	0,5	0,8	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3
Desemprego	3,7	0,3	0,3	3,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,1
Aumento da Concorrência	3,7	1,2	1,2	1,2	0,3	0,0	0,0	2,5	1,3
Movimento de Fusões/Aquisições no Setor	2,2	1,0	1,0	1,0	0,3	0,0	0,0	1,7	0,9
Meio Ambiente									
Degradação Ambiental por Emissões e Dejetos	0,2	0,5	0,2	0,0	1,8	0,0	1,7	0,0	0,5
Desperdício de Energia	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,2	0,7	0,0	0,4
Desastres Naturais	0,2	0,5	0,5	0,0	1,2	0,0	1,5	0,0	0,5
Trade-off entre Desenvolvimento Econômico e Sustentabilidade	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	0,3	0,2	0,1
Políticos									
Mudança de Governo	1,3	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
Alteração na Legislação	2,7	1,3	0,7	1,7	0,5	1,7	0,3	0,3	1,1
Alteração de Regulamentos	2,7	1,3	1,3	0,3	0,5	0,2	0,3	0,3	0,9
Sociais									
Não-aceitação da Empresa pela Comunidade	3,7	0,3	0,0	1,2	0,0	0,0	0,3	1,5	0,9
Mudança no Comportamento do Consumidor	4,3	1,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0
Características Culturais e Sociais dos Trabalhadores Incompatíveis com Cultura da Empresa	2,2	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,7	0,2	0,6
Empresa Vítima de Atos Terroristas	2,7	0,0	0,0	2,2	0,5	0,5	0,7	0,0	0,8
Tecnológicos									
Interrupções na Produção/Trabalhos da Empresa por Problemas Tecnológicos	3,3	0,0	0,0	2,2	2,7	0,3	1,5	1,0	1,4
Roubo de Informações Confidenciais	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,2
Necessidade de Atualização/Troca das Tecnologias Utilizadas	2,7	1,2	0,8	2,0	2,5	1,8	2,3	1,0	1,8

Fatores Internos	GGF (Gastos Gerais de Fabricação)								
	Receita Líquida	Custo de Matéria-Prima	Custo de Embalagem	Custo com Pessoal	Despesas Administrativas	Despesas c/ Vendas	P&D	Média	
Infra-estrutura									
Indisponibilidade de Bens	3,0	0,0	0,0	1,7	2,7	1,0	1,0	0,0	1,2
Falta de Capacidade dos Bens	2,7	0,0	0,0	0,0	2,5	1,2	0,0	0,2	0,8
Falta de Acesso ao Capital	3,0	2,0	2,0	1,3	0,0	0,0	0,3	0,3	1,1
Complexidade de Deslocamento/Armazenamento das Matérias-Primas e Produtos	1,2	2,2	3,5	1,5	2,3	0,2	0,5	1,2	1,6
Pessoal									
Falta de Capacidade dos Empregados	3,3	0,2	0,2	4,3	1,8	0,2	2,3	2,0	1,8
Atividade Fraudulenta	1,8	0,0	0,0	1,7	0,3	0,0	2,7	1,5	1,0
Necessidade de Investimento em Saúde e Segurança	1,0	1,0	1,0	4,0	1,7	0,0	2,0	0,8	1,4
Processo									
Falta de Capacidade Produtiva	3,3	0,0	0,0	1,5	1,7	0,2	1,0	0,0	1,0
Alterações no Design da Embalagem	1,0	0,2	5,0	0,0	0,5	0,2	0,0	1,2	1,0
Alterações no Processo Produtivo	1,0	1,2	0,2	1,5	1,8	0,2	0,0	0,2	0,8
Atraso dos Fornecedores	2,0	1,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,5
Tecnologia									
Corrompimento da Integridade de Dados	1,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	0,5	0,6
Indisponibilidade de Dados e Sistemas	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,7	1,2	1,6
Necessidade de Alteração de Sistemas	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,7	0,8	0,4
Necessidade de Desenvolvimento de Novas Tecnologias	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	0,2	2,2	0,5	0,6
Necessidade de Investimento em Tecnologias para Manutenção	0,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,8	2,7	0,0	0,8

Tabela 2 – Impacto os riscos

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 Tabela 3 apresenta o peso calculado para cada risco a partir do seu impacto e probabilidade, com destaque para os riscos considerados críticos.

	Categoria	Fatores de Risco	Impacto	AHP	Risco
R i s c o s E x t e r n o s	Econômicos	Volatilidade dos Mercados Financeiros	0,27	2%	0,01
	Econômicos	Desemprego	1,08	7%	0,08
	Econômicos	Falta de Liquidez dos Mercados	0,92	11%	0,10
	Econômicos	Emissões de crédito, Inadimplências	1,23	8%	0,10
	Econômicos	Movimento de Fusões/Aquisições no Setor	0,90	21%	0,19
	Econômicos	Aumento da Concorrência	1,25	31%	0,39
	Econômicos	Indisponibilidade de Capital	1,83	22%	0,41
	Meio Ambiente	Degradação Ambiental por Emissões e Dejetos	0,54	4%	0,02
	Meio Ambiente	Trade-off entre Desenvolvimento Econômico e Sustentabilidade	0,15	17%	0,02
	Meio Ambiente	Desastres Naturais	0,48	16%	0,08
	Meio Ambiente	Desperdício de Energia	0,44	46%	0,20
	Políticos	Mudança de Governo	0,23	11%	0,02
	Políticos	Alteração de Regulamentos	0,88	26%	0,23
	Políticos	Alteração na Legislação	1,15	63%	0,73
	Sociais	Não-aceitação da Empresa pela Comunidade	0,88	5%	0,04
	Sociais	Empresa Vítima de Atos Terroristas	0,15	29%	0,04
	Sociais	Características Culturais e Sociais dos Trabalhadores Incompatíveis com Cultura da Empresa	0,63	25%	0,15
	Sociais	Mudança no Comportamento do Consumidor	0,98	56%	0,55
	Tecnológicos	Roubo de Informações Confidenciais	0,17	20%	0,03
	Tecnológicos	Necessidade de Atualização/Troca das Tecnologias Utilizadas	1,79	20%	0,36
Tecnológicos	Interrupções na Produção/Trabalhos da Empresa por Problemas Tecnológicos	1,38	60%	0,83	

	Categoria	Fatores de Risco	Impacto	AHP	Risco
R i s c o s I n t e r n o s	Infra-estrutura	Complexidade de Deslocamento/Armazenamento das Matérias-Primas e Produtos	1,56	7%	0,11
	Infra-estrutura	Falta de Capacidade dos Bens	0,81	21%	0,17
	Infra-estrutura	Falta de Acesso ao Capital	1,13	31%	0,35
	Infra-estrutura	Indisponibilidade de Bens	1,17	41%	0,47
	Pessoal	Necessidade de Investimento em Saúde e Segurança	1,44	8%	0,11
	Pessoal	Falta de Capacidade dos Empregados	1,79	15%	0,27
	Pessoal	Atividade Fraudulenta	1,00	77%	0,77
	Processo	Atraso dos Fornecedores	0,52	7%	0,04
	Processo	Alterações no Design da Embalagem	1,00	11%	0,11
	Processo	Alterações no Processo Produtivo	0,75	17%	0,13
	Processo	Falta de Capacidade Produtiva	0,96	65%	0,62
	Tecnologia	Desenvolvimento de Novas Tecnologias	0,56	8%	0,04
	Tecnologia	Necessidade de Alteração de Sistemas	0,42	11%	0,04
	Tecnologia	Corrompimento da Integridade de Dados	0,63	26%	0,16
	Tecnologia	Indisponibilidade de Dados e Sistemas	1,60	52%	0,84
Tecnologia	Necessidade de Investimento em Tecnologias para Manutenção	0,77	4%	0,03	

Tabela 3 – Priorização dos riscos

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. A Tabela 4 apresenta os extremos das distribuições de probabilidade obtidos.

Fatores Externos	Probabilidade	Impacto							
		Receita Líquida	Custo de Matéria-Prima	Custo de Embalagem	Custo com Pessoal	(Gastos Gerais de Fabricação)	Despesas Administrativas	Despesas c/ Vendas	P&D
Econômicos									
Indisponibilidade de Capital	22%	3,3	2,2	2,2					2,7
Aumento da Concorrência	31%	3,7						2,5	2,2
% extremo MIN		50%	90%	70%				80%	40%
% extremo MAX		100%	130%	130%				120%	120%
Meio Ambiente									
Desperdício de Energia	46%							2,7	
% extremo MIN								100%	
% extremo MAX								130%	
Políticos									
Alteração na Legislação	63%	2,7							
Alteração de Regulamentos	26%	2,7							
% extremo MIN		40%							
% extremo MAX		150%							
Sociais									
Mudança no Comportamento do Consumidor	56%	4,3							2,7
% extremo MIN		20%							100%
% extremo MAX		100%							140%
Tecnológicos									
Interrupções na Produção/Trabalhos da Empresa	60%	3,3			2,2	2,7			2,0
Necessidade de Atualização/Troca das Tecnologias Utilizadas	20%	2,7			2,0	2,5	2,3		3,5
% extremo MIN		40%			80%	80%	75%		100%
% extremo MAX		100%			130%	130%	120%		120%
Fatores Internos									
Infra-estrutura									
Indisponibilidade de Bens	41%	3,0						2,7	
Falta de Acesso ao Capital	31%	3,0	2,0	2,0					
% extremo MIN		50%	100%	100%				100%	
% extremo MAX		100%	140%	130%				135%	
Pessoal									
Empregados	15%	3,3			4,3		2,3		2,0
Atividade Fraudulenta	77%						2,7		
% extremo MIN		40%			100%		100%		100%
% extremo MAX		100%			140%		120%		100%
Processo									
Falta de Capacidade Produtiva	65%	3,3							
% extremo MIN		50%							
% extremo MAX		120%							
Tecnologia									
Indisponibilidade de Dados e Sistemas	52%	3,0				2,0	2,7		
% extremo MIN		80%				100%	100%		
% extremo MAX		100%				125%	160%		

Tabela 4 – Distribuição de probabilidade baseada nos riscos críticos

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 Equação (2) (ZWILLINGER; KOKOSKA, 2000).

$$\text{Prob}[B] = \sum_{i=1}^n \text{Prob}[B | A_i] \cdot \text{Prob}[A_i]. \quad (2)$$

Onde:

A_1, A_2, \dots, A_n = parte do espaço amostral

B = evento qualquer deste espaço

A Tabela 5 apresenta o valor da distribuição de probabilidade triangular após aplicação do Teorema da Probabilidade Total.

	Receita Líquida	Custo de Matéria-Prima	Custo de Embalagem	Custo com Pessoal	GGF (Gastos Gerais de Fabricação)	Despesas Administrativas	Despesas c/ Vendas	P&D
% extremo MIN	0%	90%	70%	80%	80%	75%	80%	40%
% extremo MAX	180%	182%	169%	182%	285%	230%	120%	202%

Tabela 5 – Distribuição de probabilidade final utilizada na SMC

4.3 Aplicação do método da Simulação de Monte Carlo

Uma vez obtidas as 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 VaR₁ de -R\$ 27.186.252, 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 3 apresenta os resultados encontrados.

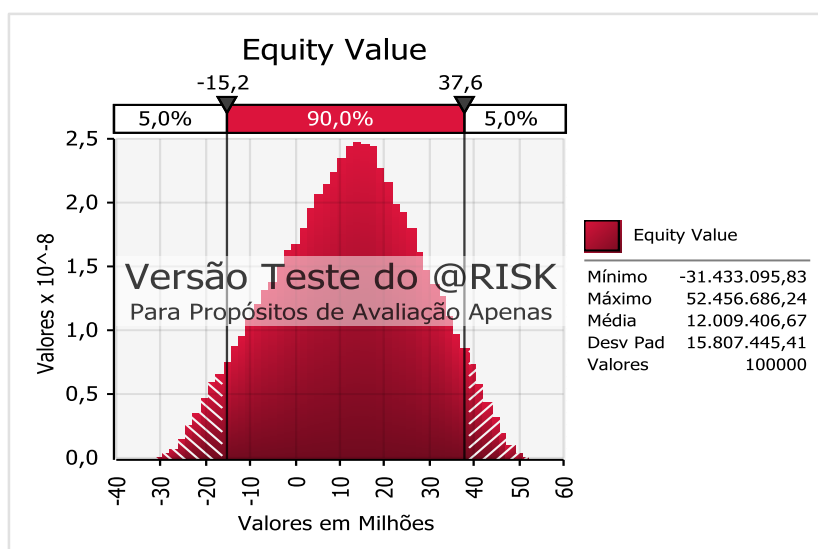


Figura 3 – Resultado da SMC

A partir destes valores, é possível perceber uma clara 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\$ 12.009.406 e que o valor calculado pelo FCD de forma determinística era de R\$ 16.553.730. 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, que

consideraram a possibilidade de crescimento da receita e de redução de custos e despesas em determinados cenários. 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*, além de ter apresentado uma das maiores amplitudes na distribuição triangular considerada. 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, projetos em pauta e propostas de alteração de leis e regulamentos relevantes em andamento, 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 na Figura 4, baseia-se no modelo apresentado por Etges (2015).

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 Riscos	2.1 Levantamento dos riscos	Observação, entrevistas, COSO	Pesquisador e funcionários da empresa
	2.2 Elaboração da Matriz Ranking	Matriz Ranking	Pesquisador e cargos gerenciais
	2.3 Determinação das variáveis probabilísticas		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

Figura 4 – Sistemática genérica

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 impactam 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, tal sistemática vem a ser útil pelo fato de permitir a identificação clara do impacto dos principais riscos que podem vir a influenciar o valor da empresa investida, permitindo que seja feita uma análise mais detalhada antes do investimento.

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. **Management, Knowledge and Learning International Conference**, Croácia, 2013.

ALVES, L.; REZENDE, C.; RIBEIRO, K. Comparativo de métodos de valuation: análise do caso Hering S/A. **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2013.

ARAÚJO, M. **Simulação de Monte Carlo para o cálculo de VaR: o uso da Amostragem Descritiva**, Tese (Mestrado 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^a ed. Prentice Hall, 2015.

BRIGHAM, E. F.; HOUSTON, J. F. **Fundamentals of Financial Management**. 13^o ed. 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**, v. 39, p. 224–242, 2016.

COSO – Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, Gerenciamento de Riscos Corporativos – Estrutura Integrada, 2^a ed, 2007.

COPIELLO, S. A Discounted Cash Flow variant to detect the optimal amount of additional burdens in Public-Private Partnership transactions. **MethodsX**, v. 3, p. 195-204, 2016.

CUMMING, D., GILL, A., WALZ, U. International Private Equity Valuation and Disclosure. **Northwestern Journal of International Law & Business**, v. 29, 3^a ed., 2009.

DAMODARAN, A. **Avaliação de empresas**. 2^a ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2007.

DAMODARAN, A. **Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**. 3^a ed., John Wiley and Sons, Nova York, 2012.

DAMODARAN, A. Valuation Approaches and Metrics: A Survey of the Theory and Evidence, **Foundations and Trends® in Finance**. v. 1, n. 8, pp 693-784, 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**. Tese (Mestrado em Engenharia). 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**. 2005. Disponível em http://www.bbbrothers.com.br/files/pdfs/artigos/simul_monte_carlo.pdf. Acesso em 18 de maio de 2016.

FERNANDEZ, P. **Valuation Methods and Shareholder Value Creation**. Academic Press, 1^a ed., Orlando, 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). **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2012.

- HOESLI, M., JANI, E., BENDER, A. Monte Carlo simulations for real estate valuation. **Journal of Property Investment & Finance** v. 24, n. 2, p.102 – 122, 2006.
- JOHNSON, R.; ROBINSON, T.; HORAN, S. Selecting a Valuation Method to Determine a Stock's Worth. **The American Association of Individual Investors Journal**, n. 625, Chicago, 2014.
- JORION, P. **Value at Risk: the new benchmark for controlling market risk**. Irwin Professional Publishing, 3^a ed., Nova York, 2007.
- KLIEMANN NETO, J.F; ET AL. A Gestão de Riscos como Ferramenta para Aumento da Competitividade das Empresas. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, 2010.
- KNIGHT, F. **Risk, Uncertainty and Profit**. 1921.
- KOLLER, T; GOEDHART, M; WESSELS, D. **Valuation - Measuring and managing the value of companies**. 5^o ed., 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**, v. 26, p 546-552, 2015.
- MALETTA, B. Modelos baseados em **Simulação de Monte Carlo: Soluções para o cálculo do Value-at-Risk**, Tese (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**, v. 4, n. 1, março de 2013.
- MILOUD, T., ASPELUND, A., CABROL, M. Startup valuation by venture capitalists: an empirical study. **Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance**, v.14 (2-3), pp.151-174, 2012.
- MIORANDO, R. F. **Modelo econômico probabilístico de análise de risco em empresas de TI**. Tese (Doutorado em Engenharia). 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**, vol. 19, n. 3, p. 449-466. São Paulo, Brasil, jul./set de 2012.
- PALISADE. **Guia de uso do @RISK para Seis Sigma**. Versão 5.7, Ithaca, NY, EUA. 2010.
- PAREDES, B. J., AQUINO, J. T., OLIVEIRA, M.,R. O impacto dos fatores macroeconômicos e de risco sobre a mensuração do valor das empresas. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2015.
- 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)** v. 33, p.491–505, 2015.
- PEDERSEN, M. **Monte Carlo Simulation in Financial Valuation**. Hvass Laboratories Report, 2014.
- PERUFFO, R. S. **Qual o Processo para determinar o valor de uma empresa? Estudo de caso para a Toniolo, Busnello S.A**. Graduação em 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. **Int. J. Financial Engineering and Risk Management**, v. 1, n. 3, 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. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2014.
- SHARMA, S., PRATAP, R. A case study of risk optimization using AHP method. **International Journal of Scientific and Research Publications**, volume 3, outubro de 2013.
- SINGH, J.P., UZMA, S.H. **Issues in relation to discounted cash flow valuation**. American Journal of Social and Management Sciences, v. 1, n. 1, p.55-56, 2010.
- SOUZA, J. S. **Modelo para Identificação e Gerenciamento do Grau de Risco de Empresas – MIGGRI**. Tese (Doutorado em Engenharia). 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**, v. 48, p. 559-571, 2016.
- STEIGER, F. **The Validity of Company Valuation Using Discounted Cash Flow Methods**. Dissertação de MBA, Cornell University, 2010.
- STOWE, J., ROBINSON, T, PINTO, J., McLEAVEY, D. **Equity Asset Valuation**. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, 2007.
- TIAN, J, YAN, Z. Fuzzy Analytic Hierarchy Process for Risk Assessment to General-assembling of Satellite. **Journal of Applied Research and Technology**. v.11, n. 4, p. 568-577, 2013.
- UGWUEGBU, C. Segilola gold mine valuation using Monte Carlo simulation approach. **Mineral Economics**, v. 26, p 39-46, 2013.
- CADINI, D., ZIO, E. A Monte Carlo-based technique for estimating the operation modes of hybrid dynamics systems. **RT&A**. v. 1, n. 2, p. 106-114, 2010.
- ZWILLINGER, D., KOKOSKA, S. **Standard probability and statistics tables and formulae**. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, Florida, 2000.

APÊNDICE A

Fatores Externos	Fatores Internos
Econômicos	Infra-estrutura
Indisponibilidade de Capital	Indisponibilidade de Bens
Emissões de crédito, inadimplências	Falta de Capacidade dos Bens
Falta de Liquidez	Falta de Acesso ao Capital
	Complexidade de
	Deslocamento/Armazenamento das
	Matérias-Primas e Produtos
Volatilidade dos Mercados Financeiros	
Desemprego	Pessoal
Aumento da Concorrência	Falta de Capacidade dos Empregados
Movimento de Fusões/Aquisições no Setor	Atividade Fraudulenta
	Necessidade de Investimento em Saúde e
	Segurança
Meio Ambiente	
Degradação Ambiental por Emissões e	
Dejetos	
Desperdício de Energia	Processo
Desastres Naturais	Falta de Capacidade Produtiva
Trade-off entre Desenvolvimento Econômico	Alterações no Design da Embalagem
e Sustentabilidade	
	Alterações no Processo Produtivo
	Atraso dos Fornecedores
Políticos	
Mudança de Governo	Tecnologia
Alteração na Legislação	Corrompimento da Integridade de Dados
Alteração de Regulamentos	Indisponibilidade de Dados e Sistemas
	Necessidade de Alteração de Sistemas
	Necessidade de Desenvolvimento de
	Novas Tecnologias
	Necessidade de Investimento em
	Tecnologias para Manutenção
Sociais	
Não-aceitação da Empresa pela Comunidade	
Mudança no Comportamento do Consumidor	
Características Culturais e Sociais dos	
Trabalhadores Incompatíveis com Cultura da	
Empresa	
Empresa Vítima de Atos Terroristas	
Tecnológicos	
Interrupções na Produção/Trabalhos da	
Empresa por Problemas Tecnológicos	
Roubo de Informações Confidenciais	
Necessidade de Atualização/Troca das	
Tecnologias Utilizadas	