

FERNANDO LUZ DOS SANTOS

Aplicação do Valor Presente Ajustado (APV) para avaliação do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo no sistema Inovar Auto

Guaratinguetá - SP

2015

FERNANDO LUZ DOS SANTOS

Aplicação do Valor Presente Ajustado (APV) para avaliação do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo no sistema Inovar Auto

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Alexandre de Oliveira

Guaratinguetá - SP

2015

S237a	<p>Santos, Fernando Luz dos Aplicação do valor presente ajustado (APV) para avaliação do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo no sistema inovar auto / Fernando Luz dos Santos – Guaratinguetá, 2015. 52 f : il. Bibliografia: f. 50-52</p> <p>Trabalho de Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015. Orientador: Prof. Dr. Francisco Alexandre de Oliveira</p> <p>1. Indústria automobilística 2. Automóveis - Inovações tecnológicas 3. Método de Monte Carlo 4. Fluxo de caixa I. Título</p> <p style="text-align: right;">CDU 67.01</p>
-------	--


Fernando Luz dos Santos


ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA


Prof. Dr. MARCELO SAMPAIO MARTINS
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. FRANCISCO ALEXANDRE DE OLIVEIRA
Orientador/UNESP-FEG


Prof. Dr. MARCELA APARECIDA GUERREIRO MACHADO DE FREITAS
UNESP-FEG


Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ DE OLIVEIRA
UNESP-FEG

Dezembro de 2015

DADOS CURRICULARES

Fernando Luz dos Santos

NASCIMENTO 19.09.1990 – GUARULHOS/ SP

FILIAÇÃO Albino Antônio Jesus dos Santos
Maria Madalena da Luz Coelho dos Santos

2010/2015 Curso de Graduação em Engenharia Mecânica
na Faculdade de Engenharia do Campus
de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

Dedico este trabalho à minha família, de modo especial à minha mãe *Maria Madalena* por sempre ter dado suporte para meu desenvolvimento; aos meus amigos da faculdade por estarem sempre ao meu lado e por terem tornado minha graduação uma fase inesquecível; à UNESP de forma geral pela excelente oportunidade de fazer parte de uma das melhores universidades do país.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha família, minha mãe *Maria Madalena*, minha irmã *Fernanda Maria*, meu padrasto *Carlos Alberto*, minha tia *Márcia Regina*, meu tio *Sérgio Teruaki*, minhas primas *Melissa Yumi* e *Tais Emy* que sempre me ajudaram e apoiaram minhas escolhas e meu pai *Albino Antonio* que hoje não está mais entre nós mas que com certeza olha por mim onde quer que esteja.

Aos professores da FEG por se mostrarem comprometidos com o ambiente de pesquisa e estudo, colaborando com o progresso científico nacional e internacional.

Aos meus amigos de faculdade *Nestor Hidetomi Soken* e *Rodrigo Christhovam Velasco*, que foram peças-chaves de convivência no período de graduação.

Aos funcionários da FEG de modo geral, pela prontidão e comprometimento com o bom andamento da instituição.

A todos aqueles que aqui não foram mencionados mas que de alguma forma foram importantes durante esta fase de graduação, seja no Brasil ou durante o intercâmbio na Alemanha.

"A verdadeira medida de um homem não se vê na forma como se comporta em momentos de conforto e conveniência, mas em como se mantém em tempos de controvérsia e desafio."

Martin Heidegger

SANTOS, L. F. **Aplicação do Adjusted Present Value (APV) para avaliação do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo no sistema Inovar-Auto.** 2015. –f. Trabalho de graduação (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

RESUMO

O setor automotivo apresenta relevância dentro do cenário industrial no Brasil pois movimenta uma cadeia significativa de fornecedores, distribuidores, oficinas, agências de publicidade e seguradoras no mercado interno, além de estar entre os cinco maiores mercados do mundo. Frente a isso, o governo federal decretou em 17 de dezembro de 2012 através da Lei nº 12.715 o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO. Sendo o método Adjusted Present Value (APV) altamente recomendado, porém ainda pouco aplicado para incentivos fiscais em políticas públicas, este trabalho tem o objetivo de aplicar o método APV na análise do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo que se instalou recentemente em território nacional e quer contar com incentivos governamentais propostos pelo programa Inovar-Auto. O trabalho desenvolvido avalia o fluxo de caixa atual da montadora de forma estocástica a partir da modelagem de variáveis como preço, demanda e taxa de juros por meio distribuições de probabilidades com o auxílio do Software Crystal Ball, um add-in do Microsoft Excel, gerando diferentes cenários a partir da simulação de Monte Carlo. Como resultados foram apuradas situações probabilísticas para o final do período regido pelo Inovar-Auto, ano de 2017. Foram avaliados, além do indicador Valor Presente Ajustado (APV), indicadores como Taxa Interna de Retorno (TIR) e período de Payback para o projeto de investimento. Para o APV foi obtida uma distribuição amostral com apenas 0,057 % de risco, TIR de 29 % e o Payback do projeto foi estimado em 4,13 anos.

PALAVRAS-CHAVE: Valor Presente Ajustado (APV). Fluxo de Caixa. Inovar Auto. Simulação Monte Carlo.

SANTOS, L. F. **Aplicação do Adjusted Present Value (APV) para avaliação do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo no sistema Inovar-Auto.** 2015. –f. Trabalho de graduação (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

ABSTRACT

The automobile industry shows relevance inside the Brazilian industrial scenario since it contributes with the development of a significant chain of supply, distributors, workshops, publicity agencies and insurance companies in the internal market, aside from being one of the five biggest worldwide market. Thereby, the federal government decreed in Dec, 17th 2012 by Law nº 12.715 the *Inovar-Auto* Program. As the Adjusted Present Value (APV) is highly recommended, although not yet widespread to public politics of tax reduction, this work intends to apply the APV method on the cash flow analysis of an automobile sector's company, which has recently installed in national territory and wants to rely with governmental incentives proposed by *Inovar-Auto* Program. The developed work evaluates the company's current cash flow stochastically from mathematical modeling of variables such as price, demand and interest rate through probability distributions with the assist of Crystal Ball software, a Microsoft Excel Add-in, generating different scenarios from Monte Carlo Simulation. As results probabilities situations have been evaluated until the end of the *Inovar-Auto's* conducted period, in 2017. Beside APV others indicator such as Internal Rate of Return (IRR) and payback period were estimated for the investment project. For APV a sampling distribution with only 0.057% of risk, IRR of 29% were obtained and estimated project payback period was 4.13 years.

KEYWORDS: Adjusted Present Value (APV). Cash Flow. Inovar Auto. Monte Carlo Simulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Publicações por área do conhecimento	13
Figura 2-Publicações por país com tema APV	13
Figura 3 - Publicações com tema APV a partir de 1990	14
Figura 4 - Publicação de artigos científicos envolvendo Inovar-Auto desde 2013	14
Figura 5 - Fluxograma de classificação de pesquisa científica.	15
Figura 6 - Percentual da Receita bruta a ser aplicado em P&D para as empresas que comercializem no país	21
Figura 7 - Percentual da receita bruta a ser aplicado em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores para empresas que comercializarem no país.....	21
Figura 8 - Percentual de etiquetagem dos veículos comercializados pela empresa	22
Figura 9 - Número de atividades a realizar no país	22
Figura 10 - Percentual da Receita bruta a ser aplicado em P&D para as empresas que comercializem no país	23
Figura 11 - Percentual da receita bruta a ser aplicado em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores para empresas que comercializarem no país.....	24
Figura 12 - Percentual de etiquetagem dos veículos produzidos pela empresa.....	25
Figura 13 - Resumo geral dos requisitos para habilitação no Inovar-Auto	25
Figura 14 - Fator a ser aplicado para geração de crédito presumido de IPI	26
Figura 15 - Resumo geral dos benefícios do Inovar-Auto.....	27
Figura 16 – Resumo geral do crédito presumido do Inovar-Auto.....	27
Figura 17 - Modelo Proposto de separação do fluxo de caixa pelo APV	37
Figura 18 - Procedimento para aplicação do APV	38
Figura 19 - Montagem do fluxo de caixa livre do caso base.....	40
Figura 20 - Fluxo de caixa do caso base.....	41
Figura 21 - Fluxo de caixa do incentivo Inovar-Auto	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO.....	11
1.1.1 Geral	11
1.1.2 Específico	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
1.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
1.3.1 Classificação da Pesquisa	15
1.3.2 Método	16
2. O PROGRAMA INOVAR-AUTO	18
3. AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS	28
3.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO.....	28
3.2 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	29
3.3 PERÍODO DE PAYBACK.....	30
4. UM ENFOQUE NA MONTAGEM DO FLUXO DE CAIXA	32
4.1 INVESTIMENTOS.....	32
4.2 RECEITA BRUTA.....	32
5. ADJUSTED PRESENT VALUE	35
5.1 CONCEITOS.....	35
5.2 MODELAGEM DO APV.....	36
5.3 MEDIÇÃO DE INCERTEZA – SIMULAÇÃO MONTE CARLO.....	38
5.4 COLETA DE DADOS E MONTAGEM DO FLUXO DE CAIXA.....	40
5.5 MODELAGEM DA INCERTEZA.....	41
5.5.1 Quantidade	42
5.5.2 Preço	43
5.6 APLICAÇÃO DA MÉTRICA DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	45
6. ANÁLISE DO RESULTADOS	47
7. CONCLUSÕES	49
7.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	49
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	50

1. INTRODUÇÃO

A indústria automobilística tem atualmente uma colocação estratégica no contexto econômico brasileiro e apresentou também um salto no ranking mundial desde 2006, passando da décima para a quarta posição (ANFAVEA, 2015)

O presente trabalho se encaixa dentro do contexto de crescimento e expansão da indústria automobilística nacional em função da análise de viabilidade de um projeto de instalação de uma montadora em território nacional sob os benefícios do decreto de incentivo fiscal e de inovação tecnológica promovido pelo governo federal em 2013 com duração até 2017.

Para isso, o presente trabalho faz uso de um método Valor Presente Ajustado (APV) para análise do fluxo de caixa da empresa no período de vigência do INOVAR-AUTO. O APV é um método mais comumente encontrado em situações nas quais há avaliação de viabilidade de projetos com financiamentos de diversas fontes. No caso deste trabalho, há o diferencial de aplicação do método para adesão em investimento com incentivo fiscal, ou seja, caso em que não há capital de terceiros no fluxo de caixa.

Em conjunto com a aplicação do método APV em uma situação pouco encontrada na literatura, acrescenta-se também a peculiaridade da aplicação da simulação Monte Carlo. Isto foi possível em função da modelagem de variáveis estocásticas, como o preço, a demanda de produto e a taxa de juros, em funções de probabilidades, distribuição alfa e triangular.

1.1 OBJETIVO

Os objetivos do presente trabalho podem ser separados em duas subcategorias, objetivos gerais e específicos, como mostrado a seguir:

1.1.1 Geral

O objetivo principal do trabalho é verificar o impacto da adoção de uma política pública sobre o desempenho financeiro de uma empresa do setor automotivo considerando as incertezas e riscos do mercado automotivo brasileiro. Para isso foi elegido um método conhecido como Valor

Presente Ajustado (APV), indicado para análises de investimentos onde seja necessário avaliar o efeito de benefícios/malefícios fiscais.

1.1.2 Específico

Além dos objetivos reais, o trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos:

- i) Definir o fluxo de caixa para o projeto de expansão e adoção de uma política pública.
- ii) Modelagem do fluxo de caixa de modo estocástico e posteriores simulações utilizando Método Monte Carlo, diferentemente do que a maioria dos trabalhos realiza.

1.2 JUSTIFICATIVA

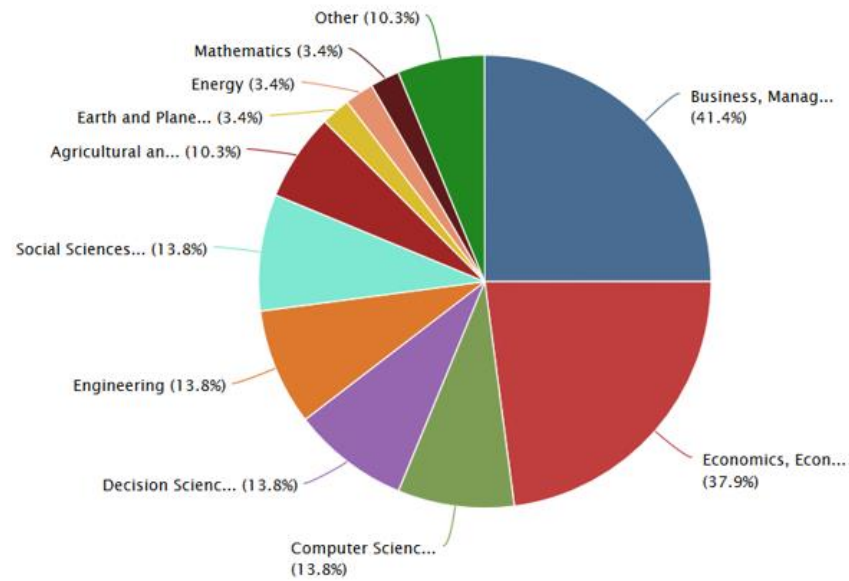
Esse trabalho de conclusão de curso foi motivado principalmente pela análise do retorno financeiro através do balanço do fluxo de caixa de uma empresa do setor automotivo que trabalha atualmente sob as exigências do consórcio Inovar-Auto (Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores).

Este consórcio foi adotado como o novo regime automotivo do governo brasileiro e tem como objetivo a criação de condições de competitividade e incentivo às empresas a fabricar carros mais econômicos e mais seguros, investir na cadeia de fornecedores e em engenharia, tecnologia industrial básica, pesquisa e desenvolvimento e capacitação de fornecedores.

Tendo em vista que o APV é um método atualmente muito empregado para avaliação de investimentos e que a empresa instalou-se recentemente no Brasil e, além disso, não possui tal balanço para o período proposto de duração do projeto, até 2017, propôs-se a análise descrita neste trabalho.

A utilização do método APV é justificada pelo seu significativo emprego em negócios, gerenciamento de negócios, economia e econometria, ou seja, grande área de negócios, gerenciamento de negócios e economia, como mostrado na Figura 1.

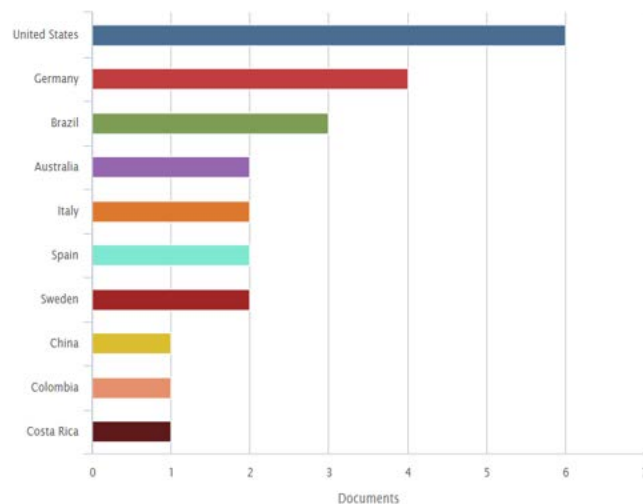
Figura 1 - Publicações por área do conhecimento



Fonte: www.scopus.com

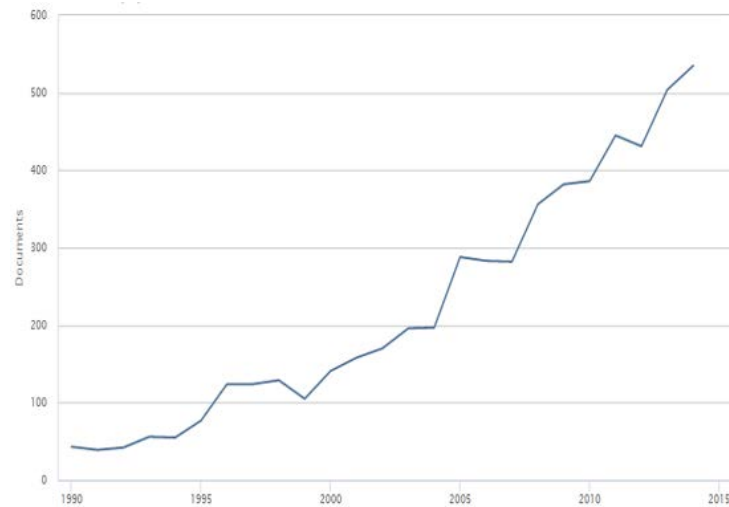
O Brasil recebe destaque nos estudos que envolvem aplicação do método APV e é classificado como um dos países que mais publicaram artigos que envolvem este tema nos últimos 5 anos, segundo a base de dados *Scopus* com uma busca envolvendo as palavras-chave: *Adjusted Present Value* e *Cash Flow*. Este índice está mostrado na figura 2. Já na figura 3 pode-se ver a crescente evolução de publicações envolvendo o método APV desde o início da década de 90.

Figura 2-Publicações por país com tema APV



Fonte: www.scopus.com

Figura 3 - Publicações com tema APV a partir de 1990

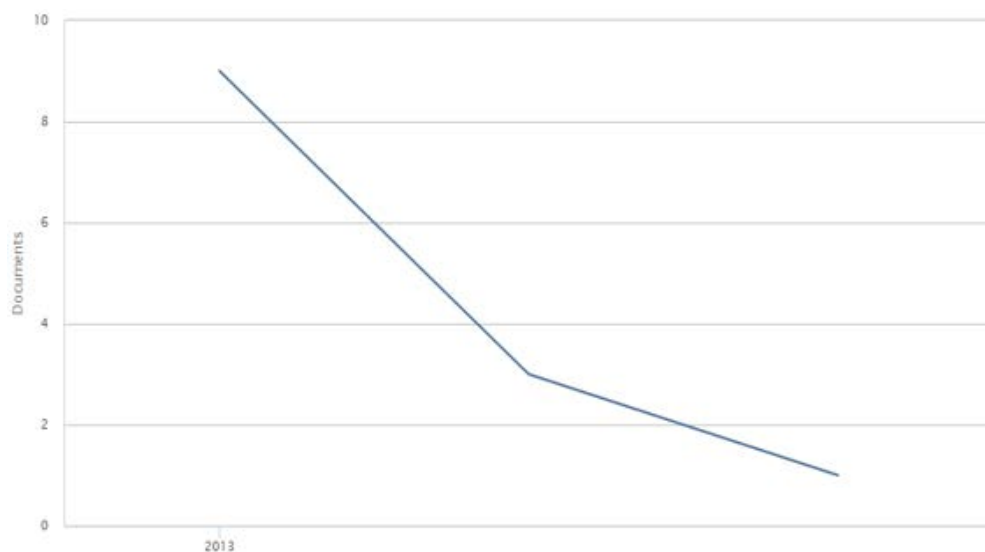


Fonte: www.scopus.com

Uma segunda justificativa apresentada para o projeto diz respeito ao campo de estudo ainda pouco explorado do programa Inovar Auto para o setor automotivo. Após realizar buscas detalhadas nas principais fontes de busca de arquivos científicos nacionais e internacionais, constatou-se escassez nas publicações com o Inovar Auto como palavra-chave, o que indica um setor com potencial para pesquisas científicas.

Na figura 4 pode-se ver o histórico de publicações envolvendo o Inovar-Auto desde que entrou em prática no Brasil, ano de 2013.

Figura 4 - Publicação de artigos científicos envolvendo Inovar-Auto desde 2013



Fonte: www.scopus.com

Com apenas 9 publicações no primeiro ano de vigor do programa e 3 no segundo ano, o Inovar Auto é um tema atual e infelizmente ainda pouco difundido no ambiente de pesquisa. Analisar o impacto de uma política pública de incentivo fiscal no fluxo de caixa de empresas que aderem a esse programa é o foco deste trabalho, com o embasamento de um tema em crescente exploração e uma política pública ainda pouco explorada.

1.3 MATERIAIS E MÉTODOS

1.3.1 Classificação da Pesquisa

A classificação de trabalhos científicos dentro da grande área Engenharia de Produção é feita segundo (Turrioni & Mello, 2012) e pode ser um assunto bastante controverso em função do enfoque dado pelo autor em sua pesquisa. Entretanto, de forma clássica as pesquisas podem ser classificadas conforme a figura 5:

Figura 5 - Fluxograma de classificação de pesquisa científica (Adaptado pelo Autor).



Fonte: (Turrioni & Mello, 2012)

Quanto à sua natureza, a pesquisa pode ser classificada como básica ou aplicada. No presente trabalho, pesquisa recebe a classificação de **natureza básica** já que visa o progresso científico e a ampliação de conhecimentos teóricos, não havendo a preocupação de utilizá-lo na prática. Este princípio está de acordo com o projeto descrito nesta monografia, já que busca enriquecimento da

literatura e desenvolvimento de aplicações teóricas, não sendo focado em propostas de tomada de decisão de problemas práticos. (Turrioni & Mello, 2012)

Quanto aos seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada em exploratória, descritiva, explicativa e normativa. De acordo com os **objetivos** deste trabalho é atribuída a nomenclatura de **pesquisa normativa**, pois o projeto tem foco no aperfeiçoamento das estratégias da literatura existente, a fim de encontrar e aperfeiçoar novas soluções para problemas existentes e comparar diferentes estratégias relativas a um problema específico. (Turrioni & Mello, 2012)

Quanto a forma de abordar o problema, a pesquisa pode ser classificada em quantitativa, qualitativa e combinada. Este projeto é classificado como uma **pesquisa normativa**, já que a partir do uso de recursos e técnicas estatísticas visa quantificar informações adquiridas, analisa-las e classifica-las. Neste caso, utiliza-se modelagem e simulação para obter resultados e posteriormente analisa-los. (Turrioni & Mello, 2012)

1.3.2 Método

Após a classificação da pesquisa desenvolvida, pode-se então apresentar os métodos utilizados para o desenvolvimento do projeto.

As etapas básicas para realização do trabalho consistiram em:

1. Definição do tema. Esta etapa consistiu da escolha do tema e definição do método apropriado para desenvolvimento do projeto além de análise bibliográfica.
2. Coleta de dados. Na etapa de coleta de dados foram reunidos os dados referentes ao balanço da empresa por meio de sites, divulgações da imprensa, boletins, publicações em workshops da ANFAVEA, etc.
3. Aplicação do APV. Após a coleta dos dados foi realizado um tratamento dos mesmos, de forma de clarificar a exposição dos valores referentes ao balanço da empresa. Esta fase consistiu no cálculo do fluxo de caixa descontado e na aplicação do APV.
4. Simulação de Monte Carlo. Nesta fase algumas variáveis do fluxo de caixa deixaram de ser determinísticas e foram tratadas como estocásticas. Algumas simulações foram realizadas com variação de demanda, preço de venda e custo de capital da empresa a fim de obter índices para viabilidade do projeto.
5. Análises e Conclusão. Nesta última etapa foram analisados os dados obtidos das distribuições de probabilidade para os pressupostos e previsões requeridas. Alguns comentários referentes aos indicadores de Payback, TIR e APV são realizados e

comparações são feitas. Neste tópico também são feitas sugestões para trabalhos futuros.

2. O PROGRAMA INOVAR-AUTO

O avanço da industrialização do Brasil a partir de década de 1950 foi fortemente influenciado pela implantação e desenvolvimento da indústria automobilística, o que trouxe desenvolvimento econômico em consequência. Desde então o automóvel vem exercendo forte influência na forma de viver das pessoas e seus efeitos multiplicadores são visíveis e saudáveis. (Latini, 2007) Desde então o potencial deste ramo industrial vem sendo explorado por sucessivos governos, sendo que na década de 1990 a indústria automotiva já contribuía com 10,6% do PIB nacional e apresentou até 2012 aumento para 18,7%, segundo ANFAVEA, 2014.

Tem-se notado um deslocamento da produção de veículos automotores do estado de São Paulo para outras regiões do Brasil em função principalmente de políticas de incentivos fiscais. Em números, segundo ANFAVEA, 2015, o estado de São Paulo concentrava em 1990 a produção de 74,8% de veículos automotores, dentre automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus, enquanto que em 2014 esse índice foi de 45,3%. Os estados brasileiros mais beneficiados com essa descentralização são Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Bahia e Goiás.

A partir deste cenário de descentralização, os governos estaduais travaram uma “Guerra Fiscal”, promovendo incentivos motivados pelo desenvolvimento regional que novas fábricas trazem. Somada então a uma falta de política industrial definida, a disputa entre os governos se intensificou, o que gerou a concessão de grande benefícios às montadoras, como isenções fiscais, diferimento no pagamento de tributos e até participação no capital da empresa. (Latini, 2007).

Ainda segundo ANFAVEA, 2015 entre os diferentes impostos que incidem na indústria automotiva, o imposto sobre produtos industrializados (IPI) é o foco deste trabalho, bem como as influências de seus descontos no balanço econômico de uma montadora de automóveis. O imposto sobre produtos industrializados (IPI) foi introduzido no sistemas tributário nacional pela Emenda Constitucional 18/65 à Constituição Federal (CF) de 1964, em substituição ao antigo imposto sobre consumo, sendo atribuído à competência da União e foi mantido pelas constituições posteriores, inclusive pela CF de 1998 (art. 153, IV).

Suas normas gerais constam no art. 46 a 51 do Código Tributário Nacional (CTN). O IPI é regido pela Lei número 4.520 de 30/11/1964, alterada pela legislação posterior e atualmente está regulamentado pelo decreto 7.212/2010. O princípio de seletividade do IPI, segundo ROSA JUNIOR 2009, explicita que o IPI será seletivo em função da essencialidade do produto, o que significa que terá alíquotas maiores para produtos supérfluos ou menos essenciais (por exemplo,

cigarro e bebidas) e terá alíquotas menores ou zero para os produtos de primeira necessidade ou mais essenciais (por exemplo, medicamentos) pois trata-se de um imposto direto sobre o consumo.

Segundo BNDS (2014), a crise financeira mundial iniciada no quarto trimestre de 2008 impactou significativamente o setor automotivo, já que as vendas caíram 23,7% em relação ao terceiro trimestre do mesmo ano. Mesmo assim a indústria automobilística bateu recorde de produção e vendas no país. Em 2009 o governo atuou rapidamente, reduzindo o IPI incidente sobre os veículos e ampliando o crédito da montadoras aos bancos. O efeito surgiu rapidamente, já que logo no primeiro trimestre de 2009 e produção e venda estavam nos níveis do período pós-crise.

Desde então o governo vem desonerando a venda de veículos por meio de redução de alíquotas e, por meio da criação do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), concede crédito presumido do IPI para as empresas que se instalarem no país. O programa foi instituído por meio do decreto nº. 7.819/2012 e transformado em lei em 2012 para entrar em vigor em Janeiro de 2013 com validade até 2017, prazo que as empresas precisam voluntariamente se habilitar para gozarem de incentivos previstos. (Silva, 2015)

Segundo ANFAVEA, 2014, o intuito do governo foi substituição de veículos importados por outros fabricados no país com a finalidade de aumentar a quantidade de processos locais e garantir mínimos de investimento e pesquisa na cadeia produtiva e automotiva.

Tem como objetivo apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a proteção ao meio ambiente, à eficiência energética e a qualidade dos veículos e das autopeças (DECRETO N.7.819/12).

Para se habilitarem ao programa, além da inscrição, as empresas deverão cumprir alguns requisitos gerais e outros específicos. Dentre os requisitos gerais, apresentam-se a regularidade da empresa em relação aos tributos federais e o compromisso da empresa de atingir níveis mínimos de eficiência energética em relação aos produtos comercializados no País.

Segundo o decreto regulamentador do Inovar-Auto, para se habilitarem ao programa, além da inscrição, as empresas deverão cumprir alguns requisitos gerais e outros específicos. Dentre os requisitos gerais, apresentam-se a regularidade da empresa em relação aos tributos federais e o compromisso da empresa de atingir níveis mínimos de eficiência energética em relação aos produtos comercializados no País.

De acordo com o decreto regulamentador do INOVAR-AUTO, entende-se como eficiência energética níveis de autonomia expressos em quilômetros por litro de combustível (Km/l) ou níveis de consumo energético expressos em megajoules por quilômetro (MJ/Km), medidos segundo o ciclo de condução combinado descrito na Norma ABNT NBR 7024:2010 e segundo as instruções

normativas complementares do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) para veículos híbridos e elétricos.

O compromisso de eficiência energética não se aplica as empresas que produzam ou comercializem, no País, exclusivamente veículos pesados, p.ex. ônibus, caminhões.

A habilitação ao INOVAR-AUTO será condicionada ao cumprimento dos requisitos a seguir:

1) realização pela empresa, no País, de atividades fabris e de infraestrutura de engenharia diretamente ou por terceiros;

2) realização pela empresa, no País, de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, diretamente ou por terceiros;

3) realização pela empresa, no País, de dispêndio em engenharia, tecnologia industrial básica e de capacitação de fornecedores, diretamente ou por terceiros;

4) adesão da empresa a programa de etiquetagem veicular de âmbito nacional, nos termos de regulamento, exceto quanto aos veículos com motor de pistão, de ignição por compressão (diesel ou semidiesel).

A empresa deverá cumprir pelo menos 3 dos 4 requisitos estabelecidos acima, com exceção das fabricantes que produzam exclusivamente veículos com motor de pistão, de ignição por compressão (diesel ou semidiesel), as quais deverão cumprir pelo menos 2 dos requisitos estabelecidos nos itens 1 a 3.

Conforme a modalidade de habilitação, a empresa deverá cumprir requisitos específicos. Para as empresas que tiverem projeto aprovado de investimento para produção de veículos automotores, também podem se habilitar no programa, desde que o projeto atenda aos termos estabelecidos nos Anexos I e II da Portaria MDIC nº 297/2013, e aos critérios para determinar a capacidade anual de produção.

No caso das empresas que não produzam, mas comercializem veículos no país, a habilitação ao programa fica condicionada ao compromisso da empresa de atender aos seguintes requisitos:

1) Realizar, no país, dispêndios em pesquisa e desenvolvimento correspondentes, no mínimo, aos percentuais, a seguir indicados, incidentes sobre a receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda:

Figura 6 - Percentual da Receita bruta a ser aplicado em P&D para as empresas que comercializem no país

Ano-Calendário	Percentual
2013	0,15%
2014	0,30%
2015	0,50%
2016	0,50%
2017	0,50%

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

2) Realizar, no país, dispêndios em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores correspondentes, no mínimo, aos percentuais, a seguir indicados, incidentes sobre a receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda:

Figura 7 - Percentual da receita bruta a ser aplicado em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores para empresas que comercializarem no país.

Ano-Calendário	Percentual
2013	0,50%
2014	0,75%
2015	1,00%
2016	1,00%
2017	1,00%

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

3) Aderir a Programa de Etiquetagem Veicular definido pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e estabelecido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), com eventual participação de outras entidades públicas, com os seguintes percentuais mínimos dos modelos, conforme definido no Programa de Etiquetagem Veicular do INMETRO, de produtos classificados nos códigos TIPI relacionados na figura 3, comercializados pela empresa, a serem etiquetados no âmbito do referido programa:

Figura 8 - Percentual de etiquetagem dos veículos comercializados pela empresa

Ano-Calendário	Percentual
2013	36%
2014	49%
2015	64%
2016	81%
2017	100%

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

A empresa deverá apresentar programação descritiva dos dispêndios e dos investimentos que pretenda realizar no País e comprovar vínculo com o fabricante ou com seu respectivo distribuidor de veículos no exterior, demonstrando estar formalmente autorizada a realizar no território brasileiro as atividades de importação, comercialização, prestação de serviços e assistência técnica, organização de rede e de distribuição e a utilização das marcas do fabricante em relação aos veículos objeto de importação, mediante documento válido no Brasil (DECRETO n. 7.819/12).

Já para empresas que produzam veículos no país a habilitação ao programa fica condicionada ao compromisso da empresa de atender aos seguintes requisitos:

- 1) Realizar, nos país, diretamente ou por intermédio de terceiros, a quantidade mínima de atividades fabris e de infraestrutura de engenharia, conforme figura 9 em pelo menos 80% dos veículos fabricados. Tal compromisso refere-se às atividades de estampagem, soldagem e tratamento anticorrosivo e pintura.

Figura 9 - Número de atividades a realizar no país.

Para a produção de automóveis e comerciais leves		Para a produção de caminhões		Para a produção de chassis com motor	
Ano-Calendário	Nº de atividades	Ano-Calendário	Nº de atividades	Ano-Calendário	Nº de atividades
2013	8	2013	9	2013	7
2014	9	2014	10	2014	8
2015	9	2015	10	2015	8
2016	10	2016	11	2016	9
2017	10	2017	11	2017	9

Fonte: Decreto 7.819/2012

São consideradas atividades fabris e de infraestrutura de engenharia para fins do programa as previstas no Anexo VI da Portaria MDIC 113/2013:

- Estampagem: compreende o processo de prensagem de peças dos painéis de carroceria, cabine ou monobloco.

- Soldagem: compreende o processo de união térmica de partes metálicas ou não metálicas que compõem carrocerias, cabine, monobloco e chassi, assegurando na junta soldada as propriedades físico-químicas e metalúrgicas.

- Tratamento anticorrosivo e pintura: compreende o tratamento das partes metálicas de carrocerias, cabines, chassi ou monoblocos através de eletrodeposição (eletroforese), aplicação de fundos (base) e verniz ou processo similar.

Realizar, no País, dispêndios em pesquisa e desenvolvimento correspondentes, no mínimo, aos percentuais, a seguir indicados, incidentes sobre a receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda:

Figura 10 - Percentual da Receita bruta a ser aplicado em P&D para as empresas que comercializem no país

Ano-Calendário	Percentual
2013	0,15%
2014	0,30%
2015	0,50%
2016	0,50%
2017	0,50%

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

Por dispêndios em pesquisa e desenvolvimento, entendem-se os gastos aplicados em:

1. Pesquisa básica dirigida - atividades executadas com o objetivo de adquirir conhecimentos quanto à compreensão de novos fenômenos, com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores;

2. Pesquisa aplicada - atividades executadas com o objetivo de adquirir novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas;

3. Desenvolvimento experimental - atividades sistemáticas delineadas a partir de conhecimentos pré-existentes, visando à comprovação ou demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou, ainda, um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos; e

4. Serviços de apoio técnico - serviços indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou dos equipamentos destinados, exclusivamente, à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento ou inovação tecnológica, bem como à capacitação dos recursos humanos a eles dedicados, diretamente vinculados às atividades relacionadas nos itens 1 a 3; e, também os gastos realizados com o desenvolvimento de novos dispositivos de segurança veicular ativa e passiva.

1) Realizar, no País, dispêndios em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores correspondentes, no mínimo, aos percentuais, a seguir indicados, incidentes sobre a receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda:

Figura 11 - Percentual da receita bruta a ser aplicado em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores para empresas que comercializarem no país

Ano-Calendário	Percentual
2013	0,50%
2014	0,75%
2015	1,00%
2016	1,00%
2017	1,00%

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

Nestes dispêndios entendem-se os gastos aplicados em:

1. Desenvolvimento de engenharia - concepção de novo produto ou processo de fabricação, e a agregação de novas funcionalidades ou características a produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado;

2. Tecnologia industrial básica - aferição e a calibração de máquinas e equipamentos, o projeto e a confecção de instrumentos de medida específicos, a certificação de conformidade, inclusive os ensaios correspondentes, a normalização ou a documentação técnica gerada e o patenteamento do produto ou processo desenvolvido;

3. Treinamento do pessoal dedicado à pesquisa, desenvolvimento do produto e do processo, inovação e implementação;

4. Desenvolvimento de produtos, inclusive veículos, sistemas e seus componentes, autopeças, máquinas e equipamentos;

5. Concepção, projeto, construção ou modernização de laboratório, centros de pesquisa aplicada, pista de testes e da infraestrutura para seu funcionamento e aquisição de equipamentos, serviços e peças de reposição, nacionais, necessários para a realização das atividades previstas no item 1;

6. Concepção, projeto, construção ou modernização de laboratório, centros de pesquisa aplicada, pista de testes e da infraestrutura para seu funcionamento e aquisição de equipamentos, serviços e peças de reposição, nacionais, necessários para a realização das atividades previstas no item 2;

7. Desenvolvimento de ferramental, moldes e modelos para moldes, matrizes e dispositivos, como instrumentos e aparelhos industriais e de controle de qualidade, novos, e seus acessórios e peças, utilizados no processo produtivo; ou

8. Capacitação de fornecedores, em conformidade com o disposto em ato do Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

2) Aderir a Programa de Etiquetagem Veicular definido pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e estabelecido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia-INMETRO, com eventual participação de outras entidades públicas, com os seguintes percentuais mínimos dos modelos, conforme definido no Programa de Etiquetagem Veicular do INMETRO, de produtos classificados nos códigos TIPI relacionados na figura 12, comercializados pela empresa, a serem etiquetados no âmbito do referido Programa:

Figura 12 - Percentual de etiquetagem dos veículos produzidos pela empresa.

Ano-Calendário	Percentual
2013	36%
2014	49%
2015	64%
2016	81%
2017	100%

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

A figura 13 mostra em resumo geral dos requisitos para habilitação no Inovar-Auto:

Figura 13 - Resumo geral dos requisitos para habilitação no Inovar-Auto

	2013	2014	2015	2016	2017
Processos Locais (nº atividades)	Leves - 8 Caminhões - 9 Chassis - 7	Leves - 9 Caminhões - 10 Chassis - 8	Leves - 9 Caminhões - 10 Chassis - 8	Leves - 10 Caminhões - 11 Chassis - 9	Leves - 10 Caminhões - 11 Chassis - 9
Investimento em P&D (sobre receita bruta)	0,15%	0,30%	0,50%	0,50%	0,50%
Investimento em Eng^a, Tecnologia Ind. Básica e Capac. de Fornecedores (sobre receita bruta)	0,5%	0,75%	1,0%	1,0%	1,0%
Etiquetagem	36%	49%	64%	81%	100%
<i>Leves = automóveis e comerciais leves; chassis = chassis com motor</i>					

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

Dentre os benefícios do Inovar-Auto para as empresas está o crédito presumido do IPI para as empresas habilitadas, conforme as seguintes definições:

Crédito presumido do IPI com base nos dispêndios realizados em cada mês-calendário relativos a insumos estratégicos e ferramentaria apurados com base na multiplicação dos valores dos dispêndios realizados, pelos seguintes fatores:

Figura 14 - Fator a ser aplicado para geração de crédito presumido de IPI

Automóveis e Comerciais Leves	
Fator	Ano de habilitação
1,30	1º
1,25	2º
1,15	3º
1,10	4º
1,00	5º

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

Crédito presumido do IPI com base nos dispêndios realizados em cada mês-calendário relativos pesquisa, desenvolvimento tecnológico, inovação tecnológica e recolhimentos ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), corresponderá a cinquenta por cento dos dispêndios, limitados ao valor que corresponder a aplicação de dois por cento da receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.

Crédito presumido do IPI com base nos dispêndios realizados em cada mês-calendário relativos capacitação de fornecedores e engenharia e tecnologia industrial básica, corresponderá a cinquenta por cento do valor dos dispêndios que excederem a setenta e cinco centésimos por cento, até o limite de dois inteiros e setenta e cinco centésimos por cento, da receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.

A figura 15 resume os benefícios do Inovar-Auto às empresas cujas habilitações forem deferidas pelo Governo e a figura 16 mostra o resumo do crédito presumido do Inovar-Auto.

Figura 15 - Resumo geral dos benefícios do Inovar-Auto.

Ano-calendário	2013	2014	2015	2016	2017
P&D e Inovação - % da Receita Bruta	0,15%	0,30%	0,50%	0,50%	0,50%
Engenharia/Capacitação Fornecedores - % da Receita Bruta	0,50%	0,75%	1,00%	1,00%	1,00%
Programa de Etiquetagem Veicular - % Mínimo de Produtos	36%	49%	64%	81%	100%
Número de Atividades Fabris Exigidas - Automóveis e Comerciais Leves	8	9	9	10	10
Número de Atividades Fabris Exigidas - Caminhões	9	10	10	11	11
Compras Locais - créditos adicionais	1,30	1,25	1,15	1,10	1,00

Fonte: (MDIC, 2012)

A figura 16 mostra um resumo geral do crédito presumido pelo Inovar-Auto:

Figura 16 – Resumo geral do crédito presumido do Inovar-Auto

	2013	2014	2015	2016	2017
1. insumos estratégicos	1,30	1,25	1,15	1,10	1,00
2. ferramentaria					
3. pesquisa 4. desenvolvimento tecnológico 5. inovação tecnológica 6. recolhimentos ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT	50% dos dispêndios, limitados ao valor que corresponder a aplicação de 2% da receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.				
7. capacitação de fornecedores 8. engenharia e tecnologia industrial básica	50% do valor dos dispêndios que excederem a 0,75%, até o limite de 2,75%, da receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.				

Fonte: (Decreto n. 7.819/2012)

3. AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS

3.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO

Segundo Kanu (2013), em finanças o Valor Presente Líquido (NPV, Net Present Value) é descrito como o valor presente de um fluxo de caixa futuro menos os custos de investimento. O VPL é uma ferramenta chave na análise de fluxo de caixa descontado e é um método padrão de avaliar o valor do dinheiro em projetos de longo prazo. Matematicamente, o VPL é descrito na equação (1):

$$VPL = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{E(X_t - I_t)}{[1 + E(R)]^t} \quad (1)$$

Sendo,

VPL é o valor presente líquido

$E(X_t)$ é o fluxo de caixa esperado no período

$E(I_t)$ é o gasto esperado com investimentos no período

$E(X_t - I_t)$ é o fluxo de caixa líquido esperado para o período

$E(R)$ é a taxa de retorno requerida

O método VPL é utilizado em planejamento de capital para analisar a lucratividade de um investimento ou projeto e é sensível à credibilidade do fluxo de caixa futuro que um investimento ou projeto renderá. Como exemplo, o VPL compara o valor do dólar hoje e o valor do mesmo dólar no futuro levando em conta inflação e rendimento. (Awommewe & Ogundele, 2008)

Quanto maior o valor obtido para o VPL mais rentável é o investimento e a decisão envolve basicamente:

- $VPL \leq 0 \rightarrow$ Rejeitar projeto
- $VPL > 0 \rightarrow$ Aceitar projeto

Segundo (Lapponi, 2007), o método VPL apresenta vantagens e desvantagens como apresentadas a seguir:

As Vantagens do VPL são:

- É considerado ser conceitualmente superior a outros métodos;
- Considera todos os fluxos de caixa do projeto;

- Considera o valor do dinheiro no tempo com a taxa requerida que inclui o risco de projeto;
- Informa e mede o valor criado (ou destruído) do projeto;
- Seleciona o melhor projeto (com maior VPL) de um grupo de projetos mutuamente excludentes com o mesmo prazo de análise;
- É fácil de ser aplicado em relação a outros métodos, como Taxa Interna de Retorno.

As Desvantagens do VPL são:

- O VPL fornece comparações distorcidas sobre projetos de tamanhos diferentes e de diferentes períodos de durabilidade. Entretanto, com o intuito de superar esta limitação, o VPL é utilizado com o índice de lucratividade.
- Necessidade de determinar *a priori* a taxa requerida do projeto
- Apresenta a desvantagem de ser uma medida absoluta, e não relativa.
- Não permite seleção clara do melhor projeto do grupo de projetos com prazos de análise diferentes.
- Ao contrário da TIR, depende do avaliador para definir o real custo de capital

3.2 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Segundo (Awommewe & Ogundele, 2008), a taxa interna de desconto (TIR) é uma taxa de desconto geralmente utilizada na avaliação de capital que faz com que o VPL de todo fluxo de caixa do projeto seja zero.

Este índice é útil a efeito de comparação para diversos investimentos que a empresa cogite fazer e o investimento é mais atrativo quanto maior for este índice percentual. Esta taxa também possui caráter eliminatório na classificação de projetos, já que a partir dela podem ser descartados os projetos nos quais este índice for menor do que o custo de capital. A TIR é calculada como mostrado na equação (2):

$$FC_0 - \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} = 0 \quad (2)$$

Sendo,

FC_j o fluxo de caixa referente ao período j.

i a taxa de retorno esperada para zerar o fluxo de caixa (TIR)

Segundo (Awommewe & Ogundele, 2008), há aspectos vantajosos e desvantajosos para considerar esta taxa:

As vantagens da taxa interna de retorno são:

- É considerado um método de fácil compreensão
- Leva em conta o valor do dinheiro no tempo por considerar o fluxo de caixa montado para o investimento.

As desvantagens da taxa interna de retorno são:

- Apesar da TIR indicar o retorno do investimento que pode ser esperado pelo investidor, ela não mensura o risco que o investidor corre para obtê-lo e deve ser utilizada juntamente com medidas de risco.
- Em projetos longos os fluxos de caixa podem mudar de sinal diversas vezes, o que resulta em diversas TIR. Além disso, projetos longos podem contar com diferentes custos de oportunidade e, pela TIR ser um único índice não fica claro contra qual custo de oportunidade deve-se compará-la.

3.3 PERÍODO DE PAYBACK

É definido como o tempo necessário para recuperar o investimento inicial de um projeto. É um método para avaliação financeira de projetos e para o cálculo do retorno anual de capital desde o início do projeto até o momento em que o projeto é dito como pago, segundo (Awommewe & Ogundele, 2008). O tempo mensurado para o pagamento do investimento inicial é denominado período de payback.

Este método é utilizado como critério de decisão para aceitação ou não de um projeto, geralmente quando este índice indica um período de tempo inferior ao período máximo estipulado pela gerência. Em muitos casos este índice é levado em consideração juntamente com valores referenciais de projetos passados neste mesmo ramo e índices de risco inerentes ao projeto.

Segundo (Lapponi, 2007), para aplicar o método Payback simples (PBS) é necessário estabelecer o tempo máximo tolerado (TMT) para recuperar o custo inicial. Deve-se entretanto atentar-se ao fato de que o primeiro capital do fluxo de caixa seja um desembolso e que o fluxo de caixa do projeto apresente uma única mudança de sinal.

Para decidir se o projeto deve ser aceito, o PBS deve ser comparado com o TMT de forma que:

- Se $PBS < TMT$, o projeto deve ser aceito.

- Se $PBS > TMT$, o projeto não deve ser aceito.

4. UM ENFOQUE NA MONTAGEM DO FLUXO DE CAIXA

Os tópicos a seguir descreverão a determinação/estimativa dos parâmetros mais relevantes do fluxo de caixa da empresa, bem como os métodos adotados para sua determinação.

4.1 INVESTIMENTOS

Com instalação recente de uma nova unidade no Brasil, esta empresa do ramo automobilístico totalizou um investimento de R\$2,46 bilhões nesta nova unidade entre gastos com aquisição de terreno, investimento em infraestrutura maquinários, equipamentos, importação de know-how de outras unidades, etc. previsto para ser distribuído proporcionalmente em três parcelas dentre os anos de 2012 a 2014.

A primeira parcela do investimento foi de R\$855.652.173,91 referentes ao ano de 2013 por um período de 8 meses, o que equivale a aproximadamente R\$107 mil por mês. Neste mesma proporcionalidade foi investido R\$ 1.283.478.260,87 no ano de 2014 e enfim no ano de 2015 finalizando com R\$ 320.869.565,22.

4.2 RECEITA BRUTA

Segundo definido em (Lapponi, 2007), a estimativa de receita de um novo projeto de expansão ou de lançamento de um novo produto é realizada a partir de uma pesquisa de mercado orientada para o público-alvo do produto. Com este estudo é possível então definir distribuições de frequências das estimativas do tamanho potencial do mercado e participação da empresa no mercado para definição de distribuições de quantidade e preço de venda do produto no mercado.

Neste estudo alguns outros aspectos como tendência do consumo, publicidade, possíveis estados da economia são levados em conta. Deve-se levar em consideração que a inserção de um novo produto no mercado carrega incertezas maiores nas estimativas, o que pode afetar o projeto e colocar em risco sua viabilidade; algo que também pode ser afetado por mudanças repentinas no panorama econômico. A partir, então, da estimativa do volume das vendas e dos preços dos produtos pode ser determinada a receita bruta esperada.

Segundo o estudo realizado pela montadora analisada neste trabalho, foi considerado uma receita bruta anual de R\$ 3.571.484.500,00 já a partir do ano de 2014 para venda das diversas

versões dos dois modelos de carro produzidos nesta unidade. Entretanto, vale ressaltar que este valor se refere ao valor médio de preço e demanda para os produtos e que na fase do emprego da Simulação Monte Carlo a variação destes parâmetros influenciam diretamente da receita bruta e, conseqüentemente, nos outros parâmetros do fluxo de caixa.

4.3 TAXA DE DESCONTO E CUSTO DE CAPITAL

Segundo Assaf Neto et al (2008), “A dificuldade de se trabalhar com a medida de custo de capital é a inexistência de um modelo definitivo, plenamente satisfatório em prever a inexistência associada a cada decisão”. Para o cálculo do custo total de capital deve-se levar em consideração o risco do negócio e da estrutura de capital. Ou seja, atribui-se um custo de capital próprio da empresa e um custo da dívida. O efeito combinado destes dois termos vai gerar um custo total de capital a ser aplicado no fluxo de caixa.

Segundo Cunha (2011), o custo de capital é normalmente o mais difícil de se obter justamente por ser considerado um custo implícito, sendo o CAPM o modelo mais aceito para o cálculo do custo de capital próprio. O modelo CAPM é amplamente utilizado em operações do mercado de capitais para a análise e formação do preço de ativos, dentre eles empresas. Segundo (Filho, 2004), este modelo busca dar uma resposta de como devem ser relacionados os componentes básicos de uma avaliação de ativos, ou seja, o risco e o retorno. Por retorno entende-se a remuneração do capital investido e risco, a possibilidade do capital investido não ser recuperado na prática.

Ainda segundo (Filho, 2004) o modelo CAPM parte de premissas, sendo as mais importantes listadas a seguir:

- Assume-se eficiência normativa do mercado, atingindo igualmente a todos os investidores.
- Não há impostos, taxas ou quaisquer outras restrições para os investimentos no mercado.
- Existe uma taxa de juros de mercado definida como livre de risco: em mercados financeiros mais desenvolvidos o investidor tem a opção de fazer investimentos financeiros livres de risco (por exemplo, em títulos de dívida pública dos governos. O que pode ser discutível no Brasil pelo risco ainda que baixo inerente aos títulos da dívida pública.)

A modelagem do CAPM está mostrada a seguir:

$$Ke = Rf + (Rm - Rf)\beta_g \quad (3)$$

Sendo,

Ke é o retorno do ativo

Rf é a taxa livre de risco

Rm é o retorno médio do mercado

B é o retorno médio do mercado, definido como na equação 4:

$$\beta_u = \beta_g \left(\frac{Ve}{Ve + Vd(1-t)} \right) \quad (4)$$

β_u é o risco de uma empresa não alavancada

β_g é o risco de uma empresa alavancada

$\frac{Ve}{Ve + Vd(1-t)}$ é o termo que quantifica a alavancagem da empresa

Para o cálculo do CAPM é necessário conhecer a taxa de retorno do ativo livre de risco e o retorno médio da carteira de mercado. No presente trabalho não houve contato direto com este tipo de informação, principalmente por serem informações internas da empresa. Entretanto esses dados foram obtidos junto à empresa e utilizados na montagem do fluxo de caixa como uma variável estocástica.

Vale ressaltar que no presente projeto a taxa de desconto obtida junto à empresa foi obtida pelo modelo CAPM e o custo de capital obtido é usado como taxa de desconto para os dois fluxos de caixa inerentes ao APV, pois como no caso do presente projeto não há dívida propriamente dita, e sim abatimento de impostos coletados, a taxa de desconto aplicada no segundo fluxo de caixa é a mesma adotada para o primeiro deles.

5. ADJUSTED PRESENT VALUE

5.1 CONCEITOS

O método do *Adjusted Present Value* (APV) foi primeiramente estudado por Stewart Myers, professor do MIT Sloan School of Management, em 1973 e é atualmente o método mais utilizado para avaliação de negócios no plano empresarial (Pamplona e Gonçalves, 2005). A aplicabilidade do APV se dá em casos de avaliação de investimento onde há cenários de empréstimos subsidiados, custos de capital em novos financiamentos ou aumento da capacidade de débito causada por um projeto.

Este método consiste basicamente em dividir o fluxo de caixa empresarial em pelo menos duas partes principais: o fluxo de caixa das operações normais da empresa e o fluxo de caixa dos benefícios/malefícios fiscais. O primeiro é o fluxo de caixa considerando que o investimento fosse inteiramente custeado com capital próprio da empresa. Já o segundo considera o valor presente de todos os incentivos e custos fiscais envolvidos no investimento. A utilidade dessa separação se dá na facilidade de interpretação e esclarecimento do processo de contabilidade do fluxo de caixa. (Parrott)

Em artigo publicado por Guevara (2014) mostra-se a aplicação do APV como uma metodologia de avaliação de projetos de investimento no campo de definições de projetos financeiros. Além disso deu-se ênfase em mostrar como as metodologias do APV podem ser usadas para avaliar projetos de investimentos com financiamento subsidiado e incentivos fiscais temporários e por último para entender como instituições financeiras usam taxas de cobertura de serviços de débito para medir a capacidade dos projetos em pagar dívidas geradas.

Uma abordagem sugerida por Svennebring and Wikberg, (2013) aborda o APV de modo diferenciado, o risco ajustado ao valor presente é citado como método de análise para descobertas de medicamentos sob diferentes suposições. Neste estudo as simulações entram na probabilidade de encontrar um medicamento conveniente para desenvolvimento clínico e o tempo necessário para iniciar seu desenvolvimento clínico são considerados flexíveis, em contraste com modelos anteriormente desenvolvidos. O rNPV do fluxo de caixa posteriormente encontrado é calculado como a probabilidade da média ponderada em cada tempo potencial para iniciação do desenvolvimento clínico.

Outra abordagem do rAPV foi adotada para análise de projeto de inteligência de negócios (Otyepka, Mosig, et al.2013). Usando como argumento de que o suporte à decisões baseadas em valores é escasso e que a maior parte dos casos são focados na avaliação de projetos em si. Em um trabalho que foca o suporte a quem toma decisões nessas situações particulares, focou-se em dois parâmetros de risco decisivos: a probabilidade de mudanças ambientais e os riscos envolvidos na integração errônea de sistemas. Através de um exemplo de cálculo sugeriu-se um modelo de decisão para melhorar o entendimento de metodologias de gerenciamento de projetos.

Em variação à abordagem do APV foi tomada como base por Kanu, (2013) a modelagem por ANPV para avaliação de incertezas e riscos de projetos realizados por empresas globais, para as quais normalmente o mercado consumidor do produto final não é focalizado no mesmo país em que as matérias primas para o desenvolvimento do produto são encontradas. Este tipo de problema era modelado anteriormente com o método NPV acoplado a medidores de sensibilidade, break-even e análises de fluxo de caixa para diferentes cenários. Já com o ANPV é atribuído uma taxa esperada de retorno condizente com respectivos riscos no fluxo de caixa. Isso permite o desacoplamento setorial do fluxo de caixa e a subsequente avaliação individual da taxa de retorno de modo clássico, como feito no NPV. Ao final do estudo foi comparado os resultados obtidos pelos dois métodos conhecidos.

Por sua vez, Dempsey (2013) realiza uma análise comparativa entre os métodos de custo médio ponderado de capital e o APV em contestação a um trabalho publicado anteriormente que conclui inconsistências na abordagem dos dois métodos. Segundo Dempsey, as inconsistências encontradas resultam, entre outros fatores, de assumir uma taxa fixa de juros do credor e ao mesmo cenário aplicar uma taxa que varia estocasticamente.

A breve descrição apresentada possibilita ter-se uma noção geral de que este tipo de método pode ser aplicado conceitualmente nos mais diversos problemas que envolvam distribuições estocásticas de variáveis, sendo os resultados obtidos concisos e confiáveis. Em função disso a gama de problemas em que ele pode ser aplicado é enorme e hoje em dia é um dos métodos mais empregados principalmente em avaliações de investimentos, como abordado anteriormente.

5.2 MODELAGEM DO APV

O modelo APV (Valor presente ajustado) foi apresentado e nomeado por Stewart Myers em 1974 e considera que o valor presente da empresa é resultado de dois fluxos de caixa, um deles

referentes às operações normais referentes à aceitação do projeto e o outro fluxo de caixa proveniente dos benefícios ou malefícios fiscais ocasionados pela aceitação do projeto, decorrentes da política de financiamento da empresa. A equação mostrada a seguir tem a função de maximizar o valor da empresa em função da aceitação do projeto. (Gonçalves, 2005)

$$APV = \sum_{t=0}^T \frac{E(CF)_t}{(1+k)^t} + \sum_{t=0}^T Z_{jt} F_t \quad (5)$$

Sendo:

Z_{jt} a capacidade de dívida no período t referente ao projeto

F_t a variação de mercado da empresa em função das dívidas em circulação no período (t)

Na equação apresentada acima o primeiro termo refere-se ao cálculo simples do VPL, no qual $E(CF)$ é o fluxo de caixa esperado e k é a taxa de desconto aplicada. O segundo termo da equação computa os benefícios/malefícios fiscais provenientes das decisões de financiamento da empresa. O modelo APV tem como característica considerar no balanço do fluxo de caixa $E(CF)$ que a empresa não tenha dívidas no valor presente A_j . Sendo assim, a taxa de desconto k também deve ser aplicada considerando a empresa sem dívidas. Desse modo resulta em:

Figura 17 - Modelo Proposto de separação do fluxo de caixa pelo APV

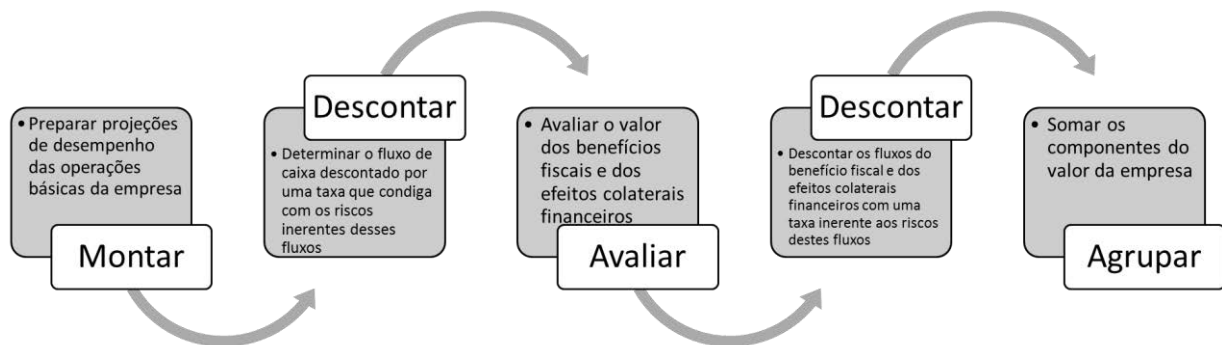


Fonte: (Próprio Autor)

A mesma equação para o modelo APV foi apresentada por Brealey e Myers (2001) e Damodaran (2002). Eles ainda consideram que o nível de alavancagem da empresa deve ser levado em conta no cálculo da taxa de desconto, em função de que ao se utilizar o modelo CAPM para o cálculo do capital próprio, o valor encontrado será referente aos dados da empresa com seu nível de alavancagem de mercado.

A aplicação do modelo APV na avaliação de negócios deve, segundo Luehrman (1997) seguir um procedimento sistemático de cinco passos, como mostrado na figura 18:

Figura 18 - Procedimento para aplicação do APV



Fonte: (Gonçalves, 2003)

Para Gonçalves (2003), o modelo APV em comparação ao modelo de custo médio ponderado de capital é mais completo porque mostra claramente como cada componente do fluxo de caixa influencia no valor presente da empresa, sendo significativo na avaliação do fluxo de caixa também em aspectos gerenciais .

Neste projeto desenvolvido utiliza-se um conceito adicional aos descritos acima, por analisar uma política pública de abatimento fiscal ao invés de financiamentos na montagem do segundo fluxo de caixa. Sendo assim, a montagem do fluxo de caixa do Caso Base permanece a mesma e a mudança compete ao segundo fluxo de caixa, que avalia benefícios fiscais provenientes de descontos menores de impostos. Ao fim, o Valor Presente Ajustado é determinado pela soma das duas parcelas, porém neste trabalho a modelagem é feita com valores estocásticos.

5.3 MEDIÇÃO DE INCERTEZA – SIMULAÇÃO MONTE CARLO

O método de simulação de Monte Carlo surgiu em 1949 com o artigo *The Monte Carlo Method* de autoria dos matemáticos John von Neumann e Stanislaw Ulam e, por ser um método numérico seu uso tornou-se mais difundido somente com a popularização de calculadoras e computadores, embora já fosse conhecido antes. A simulação é baseada na geração de números aleatórios, os quais são utilizados como parâmetros de entrada para se extrair valores de uma distribuição acumulada de uma variável qualquer, como receitas, custos ou investimentos. (Júnior & Pamplona, 2005). Ou seja, a partir de qualquer classe de valores aleatórios podem ser obtidos resultados numéricos probabilísticos através de um elevado número de simulações repetitivas.

O Método de Monte Carlo é classificado como um método universal para resolução dos mais variados tipos de problemas matemáticos que envolvem variáveis estocásticas e não-aleatórias,

como por exemplo, calcular a área de uma figura plana qualquer ou estimar a vida útil de uma máquina conhecendo-se a vida útil de seus componentes. (Fernandes, 2005) Como pré-requisito para aplicação válida do método de Monte Carlo está a garantia de independência das variáveis aleatórias utilizadas na modelagem. Por independência de duas variáveis entende-se de maneira intuitiva que os valores tomados por uma delas não afetem os valores tomados pela outra e nem a probabilidade deles ocorrerem.

Deste modo, segundo (Vargas, Koppe, & Pérez, 2014) o método de simulação de Monte Carlo gera continuamente e aleatoriamente números a fim de criar vários eventos possíveis. Essa geração “randômica” isenta os números de uma inclinação mais otimista ou pessimista do autor da projeção. Cada geração de novos valores corresponde a um evento ou cenário provável de ocorrer, que é inserido na distribuição de probabilidade. A distribuição destes eventos em uma distribuição possibilita a avaliação da probabilidade de ocorrência de cada evento, através de medidas de estatística descritiva, como a média e o desvio padrão.

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

Após a caracterização de cada variável do problema, inicia-se uma geração de números aleatórios, respeitando a faixa adotada para cada variável independente. Faz-se interessante ressaltar que essa geração pode ser efetuada através de tabelas de números aleatórios ou mais comumente através de geração computacional. Os recursos computacionais disponíveis atualmente permitem que esse método seja facilmente utilizado e seus resultados sejam apresentados de várias formas, inclusive graficamente.

Os diversos trabalhos publicados que fazem uso da simulação de Monte Carlo não apresentam uma sequência padronizada de aplicação ou seguem algum *tutorial*. No entanto, através da pesquisa realizada pode-se dizer que há certa uniformidade quanto a algumas etapas do método, entre as quais se pode destacar: definição de parâmetros ou variáveis de entrada fortemente correlacionados com a saída do modelo, confecção de uma estatística descritiva das variáveis de entrada definidas anteriormente, montagem dos cenários, através da combinação aleatória das variáveis de entrada (representadas por distribuição de probabilidades) e, finalmente a descrição das variáveis de saída como distribuição de probabilidade (Hildebrand, 2013)

Como citado anteriormente, o método de simulação Monte Carlo se tornou mais acessível graças ao desenvolvimento de softwares que o utilizam. Nas seções seguintes será discutido a modelagem das variáveis para simulação computacional no Crystal Ball, software integrado ao Microsoft Excel.

5.4 COLETA DE DADOS E MONTAGEM DO FLUXO DE CAIXA

Como descrito anteriormente, o método APV utilizado neste trabalho se baseia na elaboração de dois fluxos de caixa separados, um considerando como se o projeto fosse inteiramente bancado com capital próprio e/ou, como no caso do trabalho desenvolvido, como se as taxas de imposto incidentes no projeto fossem cheias, e um segundo fluxo de caixa referente ao impacto que os benefícios/malefícios fiscais trazem para a empresa, o que será fundamental na aceitação ou não do projeto.

Para facilitar o entendimento, os fluxos de caixa serão apresentados de forma individual. A seguir inicia-se o detalhamento da montagem do fluxo de caixa do caso base da empresa. O fluxo de caixa livre é montado como mostrado na figura 19:

Figura 19 - Montagem do fluxo de caixa livre do caso base

Receita líquida de vendas
(-) Custos das vendas
(-) Despesas operacionais
= Lucro antes dos juros e tributos sobre o lucro (EBIT)
(+) Ajustes das despesas operacionais que não provocam a saída de caixa
= Lucro antes dos juros, tributos sobre o lucro, depreciação, amortização e exaustão (EBITDA)
(-) Imposto de renda e contribuição social
= Geração de caixa operacional
(±) Investimentos/Desinvestimentos
Permanentes
Circulantes
= Fluxo de caixa livre

Fonte: (Cunha, 2011) - Adaptado pelo autor

Tomando como base o modelo clássico mostrado acima, montou-se então o fluxo de caixa para a empresa estudada. Os dados utilizados no fluxo de caixa foram adquiridos a partir de documentos de balanço empresarial, números divulgados pela empresa, apurados pela imprensa ou compartilhados em workshops pela ANFAVEA e levantamentos na internet.

O fluxo de caixa do Caso Base para a empresa está mostrado na figura 20:

Figura 20 - Fluxo de caixa do caso base

Ano Período	2012 0	2013 1	2014 2	2015 3	2016 4	2017 5
Receita Bruta			R\$ 3.571.484.500,00	R\$ 3.571.484.500,00	R\$ 3.571.484.500,00	R\$ 3.571.484.500,00
IPI			R\$ 1.200.484.980,00	R\$ 1.200.484.980,00	R\$ 1.200.484.980,00	R\$ 1.200.484.980,00
ICMS			R\$ 857.156.280,00	R\$ 857.156.280,00	R\$ 857.156.280,00	R\$ 857.156.280,00
Receita líquida			R\$ 1.513.843.240,00	R\$ 1.513.843.240,00	R\$ 1.513.843.240,00	R\$ 1.513.843.240,00
Custos e despesas			R\$ 1.785.742.250,00	R\$ 1.785.742.250,00	R\$ 1.785.742.250,00	R\$ 1.785.742.250,00
Depreciação			R\$ 172.200.000,00	R\$ 172.200.000,00	R\$ 172.200.000,00	R\$ 172.200.000,00
Lucro tributável			-R\$ 444.099.010,00	-R\$ 444.099.010,00	-R\$ 444.099.010,00	-R\$ 444.099.010,00
Imposto de renda			-R\$ 150.993.663,40	-R\$ 150.993.663,40	-R\$ 150.993.663,40	-R\$ 150.993.663,40
Investimento fixo	-R\$ 855.652.173,91	-R\$ 1.283.478.260,87	-R\$ 320.869.565,22			
Depreciação			R\$ 172.200.000,00	R\$ 172.200.000,00	R\$ 172.200.000,00	R\$ 172.200.000,00
Resultado não operacional						
Valor residual						R\$ 1.500.000.000,00
Fluxo de caixa livre	-R\$ 855.652.173,91	-R\$ 1.283.478.260,87	-R\$ 441.774.911,82	-R\$ 120.905.346,60	-R\$ 120.905.346,60	R\$ 1.379.094.653,40

Fonte: Próprio autor

Para a montagem do fluxo de caixa dos benefícios fiscais trazidos pelo Inovar-Auto foi considerado um abatimento fiscal de 30% do IPI, que passou então de 37% para apenas 7%. O fluxo de caixa descontado dos abatimento fiscal e a soma dos dois fluxos de caixa citados estão mostrados na figura 21.

Figura 21 - Fluxo de caixa do incentivo Inovar-Auto

Ano Período	2012 0	2013 1	2014 2	2015 3	2016 4	2017 5
Ganhos com redução IPI	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.071.445.350,00	R\$ 1.071.445.350,00	R\$ 1.071.445.350,00	R\$ 1.071.445.350,00
Fluxo de caixa Base+benefi	-R\$ 855.652.173,91	-R\$ 1.283.478.260,87	R\$ 629.670.438,18	R\$ 950.540.003,40	R\$ 950.540.003,40	R\$ 2.450.540.003,40

Fonte: Próprio autor

5.5 MODELAGEM DA INCERTEZA

Os parâmetros que necessitam estimativa de valores segundo a simulação de Monte Carlo são avaliados em uma extensão do aplicativo Excel da Microsoft chamado Crystal Ball. O Crystal Ball é um aplicativo para o desenvolvimento de planilhas que permite medições de riscos, previsões de séries temporais, simulações e otimizações a partir de desenvolvimento de modelos proporcionando um modo realístico e acessível de modelar incertezas permitindo a medição dos riscos envolvidos. (Inovar-Auto, 2015)

As ferramentas disponíveis neste software permite sua aplicação nos mais diversos campos da engenharia, sendo eles desde conformidades ou desvios de processos produtivos até emprego na engenharia financeira, avaliando retornos e riscos de investimentos. Sendo assim, por estes motivos

e também pelos citados anteriormente, esta ferramenta é tida como adequada e ideal para este tipo de trabalho proposto.

Neste trabalho foram modeladas algumas variáveis que carregam elevado potencial de variabilidade inerente à fragilidade econômica presenciada no Brasil no momento atual, como a taxa de juros, e variáveis como previsão de vendas de carros bem como à respectiva variação de preços dos modelos, comercializados em diversas categorias com diversos preços. O livro de (Charnes, 2007) serviu como fundamentação e guia para utilização do Crystal Ball.

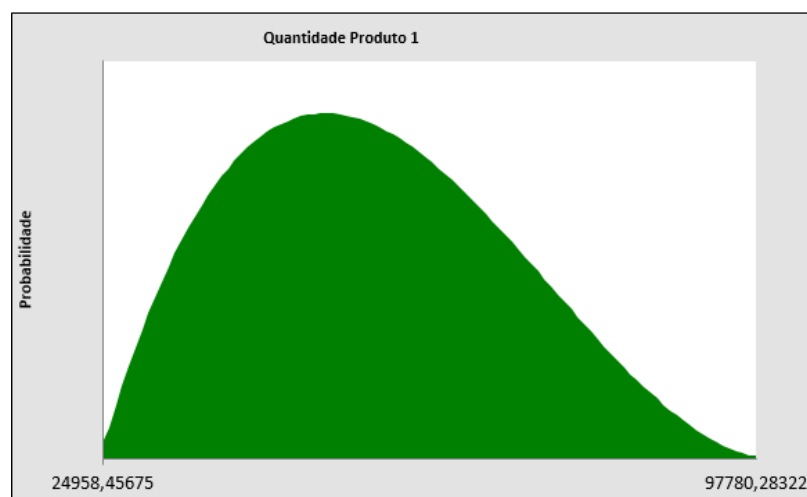
O software Crystal Ball apresenta manuseio intuitivo e de carga computacional relativamente baixa para simulações, o que o torna uma ferramenta muito poderosa, além de confiável, para este tipo de estudo. As variáveis consideradas estocásticas foram *Quantidade*, *Preço* e *Taxa de Juros* entraram como pressupostos e assumiram as distribuições de probabilidade mostradas a seguir:

5.5.1 Quantidade

A demanda de cada um dos dois automóveis produzidos nesta unidade industrial assumiu a mesma distribuição de probabilidade, distribuição beta, na qual é necessário referenciar os valores mínimos e máximos esperados e os parâmetros de forma da distribuição, chamados de alfa e beta, entretanto com parâmetros diferentes, como mostrado na figura 22 e figura 23:

A modelagem da variável quantidade para o Produto 1 tem valores de referência mínimo de 24.640, máximo de 100.000 e parâmetros de forma alfa de 2 e beta de 3.

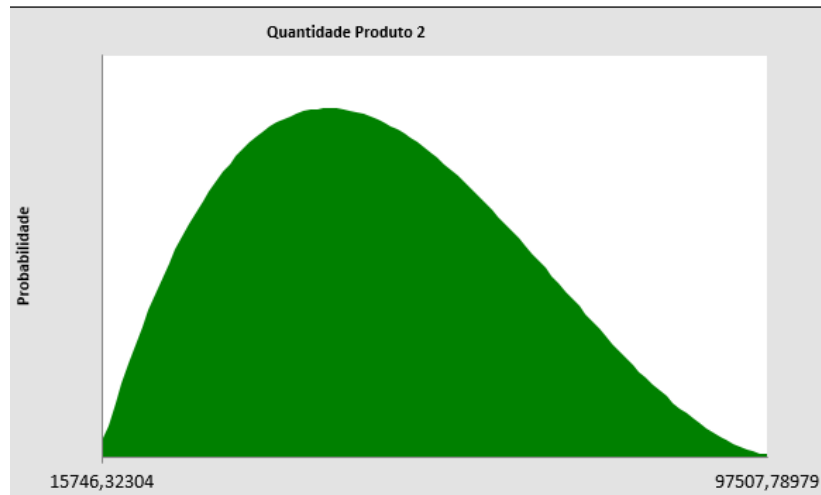
Figura 22 - Modelagem da variável quantidade para o Produto 1



Fonte: Próprio autor

A modelagem da variável quantidade para o Produto 2 tem valores de referência mínimo de 15.400, máximo de 100.000 e parâmetros de forma alfa de 2 e beta de 3.

Figura 23 - Modelagem da variável quantidade para o Produto 2



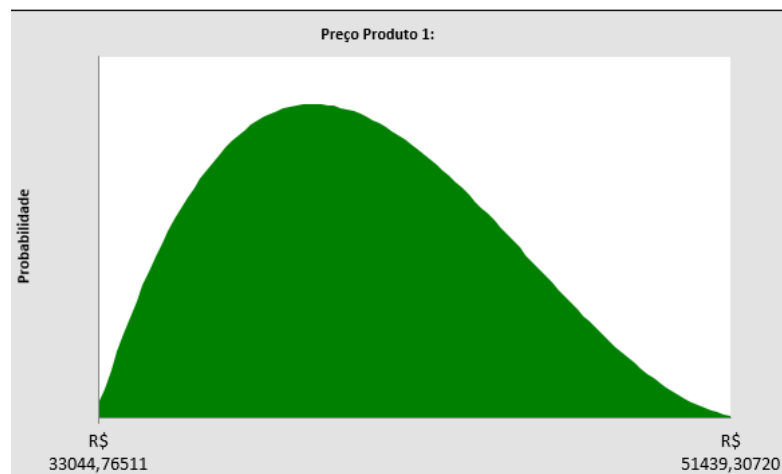
Fonte: Próprio autor

5.5.2 Preço

A variável preço também apresentou aderência à distribuição de probabilidade beta, como mostrado na figura 24 e figura 25:

A modelagem da variável preço para o Produto 1 tem valores de referência mínimo de R\$32.966,85, máximo de R\$52.000 e parâmetros de forma alfa de 2 e beta de 3.

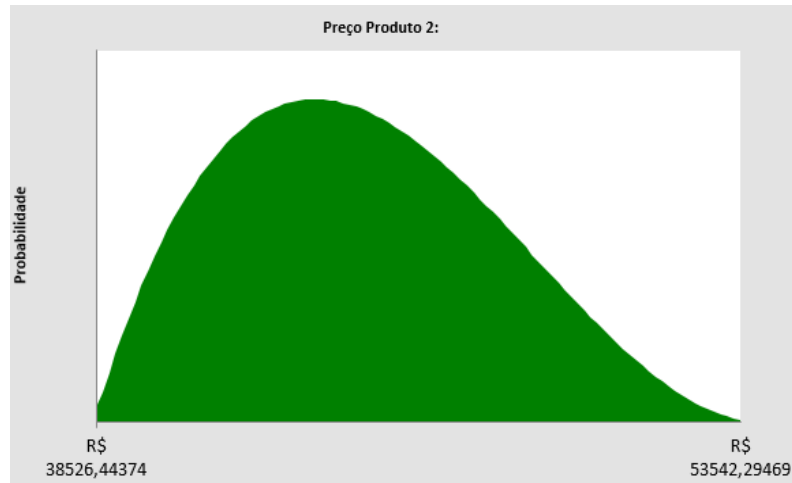
Figura 24 - Modelagem da variável preço para o Produto 1



Fonte: Próprio autor

A modelagem da variável preço para o Produto 2 tem valores de referência mínimo de R\$38.462,84, máximo de R\$54.000 e parâmetros de forma alfa de 2 e beta de 3.

Figura 25 - Modelagem da variável preço para o Produto 2

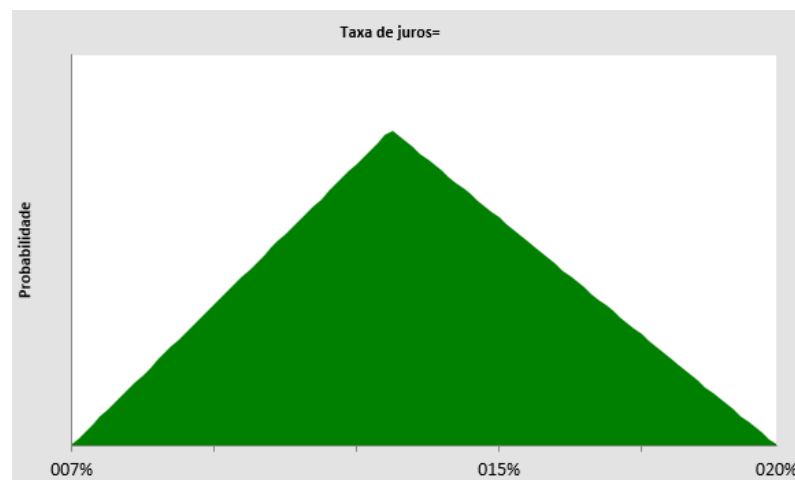


Fonte: Próprio autor

5.5.3 Taxa de juros

A variável taxa de juros foi classificada com distribuição amostral triangular, cujos parâmetros são mínimo de 7,2%, máximo de 20% e valor mais provável de 13%, como mostrado na figura 26.

Figura 26 - Modelagem da variável Taxa de juros



Fonte: Próprio autor

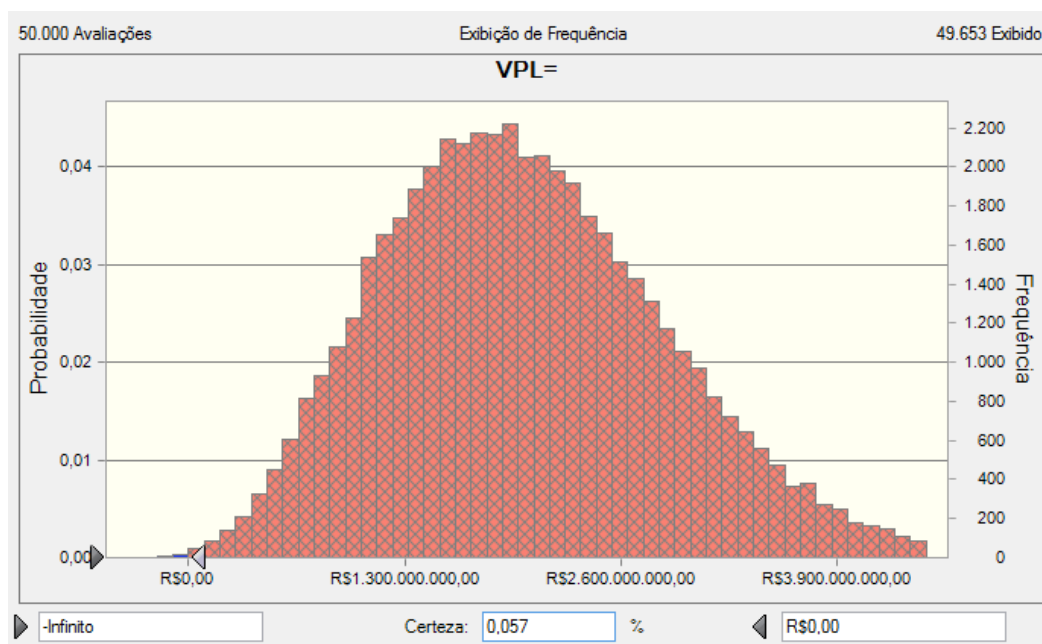
5.6 APLICAÇÃO DA MÉTRICA DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Esta seção de métrica de viabilidade econômica visa apresentar os resultados obtidos para o projeto desenvolvido de acordo com a metodologia proposta. A seguir serão então apresentadas as distribuições de probabilidade do valor presente ajustado da empresa, a taxa interna de retorno e o período de feedback estimados pelas simulações realizadas no software Crystal Ball.

5.6.1 Valor Presente Ajustado

Os aspectos teóricos inerentes ao Valor Presente Líquido (VPL) já foram explicados na seção X e aqueles referentes ao Valor Presente Ajustado (APV) também já foi apresentado e está na seção X. Sendo assim, já foi dito em outras palavras que o APV é dado pela soma dos VPL's do Caso Base e do Caso Financeiro. A figura 27 mostra a distribuição de probabilidade obtida para o APV da empresa para todo o período de vigência do Inovar-Auto. Destaca-se a média do APV de R\$1.616.823.869,46 e o risco de 0,057% do APV ser menor do que zero, o que indica elevada viabilidade do investimento, já que neste setor o risco máximo tolerável para um investimento gira em torno de 5%, caracterizando o projeto como rentável.

Figura 27 - Distribuição amostral do APV



Fonte: Próprio Autor

5.6.2 Taxa interna de retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) permite resultados conclusivos em relação à viabilidade do investimento quando comparada com a taxa de desconto estimada para o projeto. No trabalho desenvolvido a estimativa da taxa de desconto, descrita na seção 4.5 como uma variável estocástica que segue uma distribuição triangular de valor mais provável de 13%, valor mínimo de 7,2% e valor máximo de 20% deve então ser comparada com a taxa interna de retorno calculada.

O valor encontrado da TIR para o modelo foi de 29%, deste modo o projeto pode ser considerado muito rentável já que o custo de custo mais provável é 13%, ou seja, 16% acima da taxa mínima de atratividade.

5.6.3 Período de Feedback

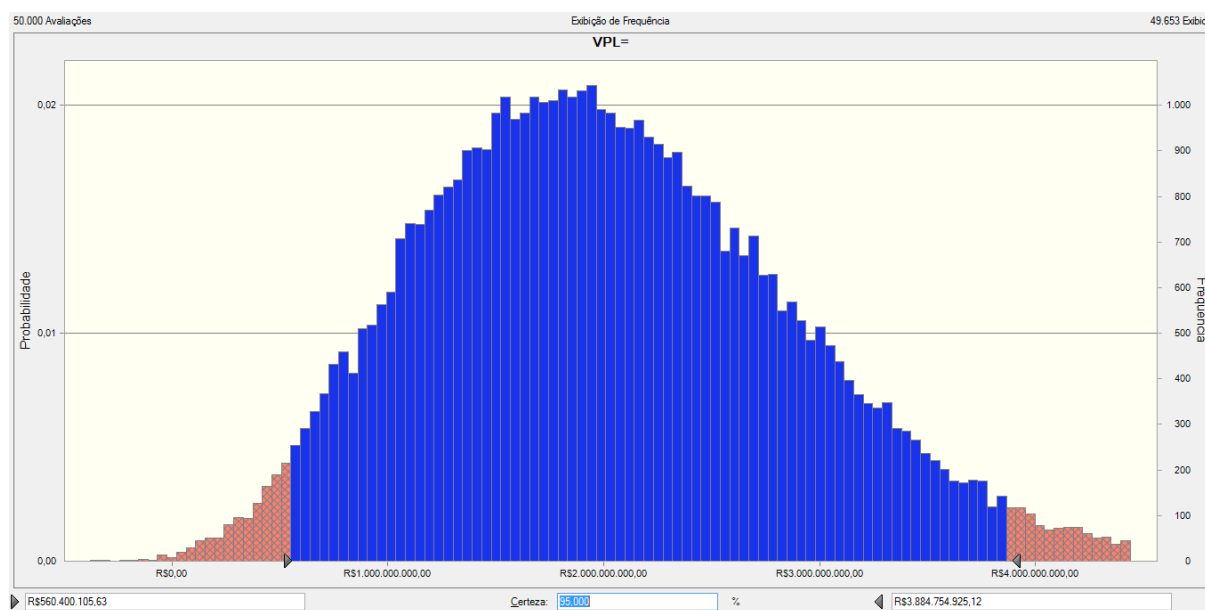
O período de Feedback é o tempo estimado no qual os investimentos realizados no projeto são pagos a partir do lucro gerado. Para o projeto desenvolvido foi calculado um período de Payback de 4,13 anos, valor este dentro do período de vigência do Inovar-Auto.

Pode-se classificar este índice como satisfatório já que está dentro do período de vigência do programa de incentivos, entretanto não se pode afirmar se está dentro do prazo máximo estipulado como aceitável pela gerência da empresa.

6. ANÁLISE DO RESULTADOS

Para as simulações foi considerado um intervalo de confiabilidade de 95%, o que significa que o valor real do APV apresenta 95% de chances de estar dentro do intervalo determinado. O intervalo de 95% de confiança representa valores entre R\$560.400.105,63 e 3.884.754.925,12 e são os destaques da distribuição apresentada na figura 28.

Figura 28 - Intervalo de confiança de 95% para o VPL



Fonte: Próprio autor

Vale ressaltar que os valores dos limites do intervalo de confiabilidade de 95% são ambos positivos, sendo o limite inferior de mais de R\$ 560 milhões, o que indica elevada probabilidade de rentabilidade do projeto.

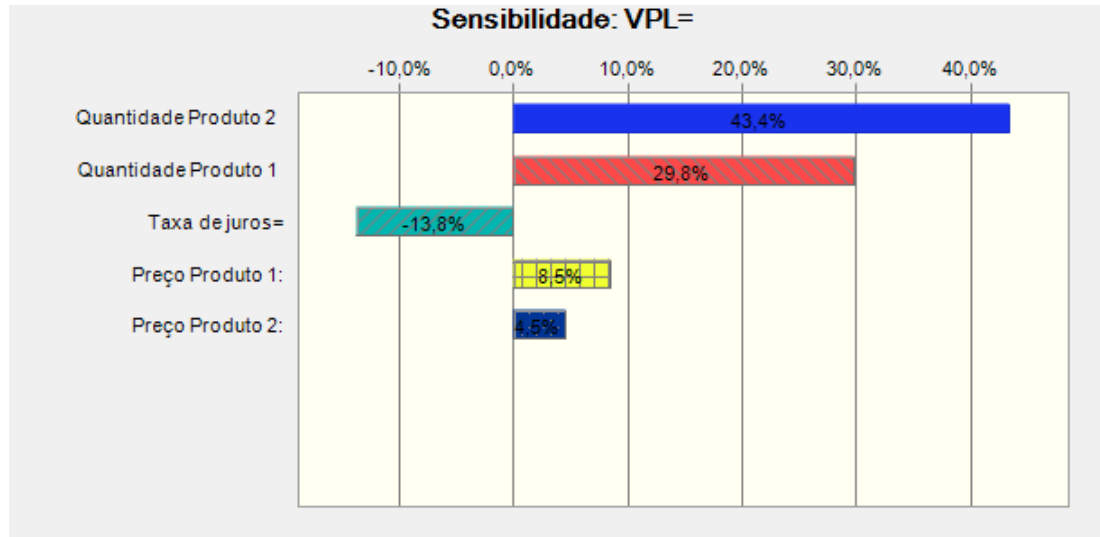
A definição dos parâmetros no Crystal Ball envolveram a realização de 50.000 simulações e definição de 5 pressupostos, Taxa de juros, duas variáveis para Preço de Venda e duas variáveis para Demanda e 1 variável de Previsão, o Valor Presente Ajustado.

Quanto à taxa interna de retorno, o valor também confirma, assim como o APV, a viabilidade do projeto, já que a taxa obtida de 29% está 16% acima do valor mais provável para o custo de capital estimado da empresa no período.

A figura 29 mostra uma análise de sensibilidade para o APV, deixando claro que a maior influência no Valor Presente Ajustado da empresa é a demanda do Produto2, com 43,4%, ou seja, mostra que a rentabilidade do projeto é em grande parte dependente da receita gerada por este

produto, devendo a empresa então, voltar foco em marketing e qualidade de produção especialmente neste produto

Figura 29 - Análise de sensibilidade do VPL



Fonte: Próprio autor

O projeto também envolveu a previsão do período de Payback. Como já mencionado anteriormente, o valor obtido foi de 4,13 anos. Ou seja, considerando que o primeiro ano do projeto foi 2013, a previsão de retorno do investimento realizado é aproximadamente em fevereiro de 2017. Sendo assim, o projeto apresentaria retorno ainda durante a vigência do Inovar-Auto, entretanto não se pode comparar este valor com um valor de referência máximo admissível pela gerência da empresa já que estes dados são internos.

Como mostrado, os 3 indicadores analisados no projeto deram favoráveis para a implementação do projeto. Analisando o fluxo de caixa descontado, nota-se que a viabilidade do projeto se deve em grande parte pelo elevado valor residual após o período de vigência do Inovar-Auto, que corresponde a ativos mobilizados, como venda de terreno, equipamentos, maquinários, já que o valor de R\$ 1,5 bilhão de reais representa percentual significativo do retorno para o projeto, contribuindo para o baixo risco do investimento, estimado em 0,057%.

7. CONCLUSÕES

Frente à análise dos resultados obtidos relacionados à aplicação do método APV e verificação da viabilidade econômica do projeto com índices como taxa interna de retorno e período de Payback, além do foco do trabalho que era a aplicação do APV, pode-se concluir que os objetivos propostos para o trabalho foram alcançados.

O método APV foi aplicado com sucesso, já que foi possível observar claramente a influência do abatimento fiscal no balanço financeiro da empresa, explicitando também que o projeto seria inviável sem a adesão da política pública. A modelagem dos dados obtidos junto à empresa encaminharam a resultados concisos e confiáveis, trazendo resultados plausíveis, comprovando a decisão da empresa de se instalar no Brasil como sendo altamente rentável em um curto período de tempo.

Além disso, o APV ajudou a comprovar a eficácia do programa Inovar-Auto, por ter tornado o projeto viável, altamente rentável e cumprido o objetivo inicial do programa, que é a atração de tecnologia, desenvolvimento de setores de pesquisa e desenvolvimento no parque industrial nacional e consolidação do setor automotivo nacional como um dos mais fortes do mundo.

7.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O modelo analisado neste trabalho considera o fluxo de caixa dos benefícios fiscais somente com o abatimento fiscal proveniente de uma política pública e não considera o efeito dos benefícios/malefícios fiscais de eventuais dívidas da empresa. Sugere-se então uma possível análise do efeito de dívidas no balanço financeiro da empresa após investigação se elas realmente existem.

Outra sugestão futura consiste na expansão do uso da metodologia APV para outras análises em políticas públicas, visto que a aplicação neste trabalho foi bem sucedida ao considerar a mesma taxa de desconto para o custo de capital e do abatimento fiscal proposto pela política pública.

REFERÊNCIAS

AWOMMEWE, A. F., OGUNDELE, O. O. **The importance of the payback method in the capital budgeting decision.** 2008. 76 f. Dissertação (Master od Business Administration) - Blekinge Institute of Technology, Blekinge Institute od Technology Blekinge, 2008

BREALEY, R. A, MYERS, S. C. **Principles of corporate finance.** New York: McGraw Hill. 2000

CHARNES, J. **Financial modeling with crystal ball and excel,** Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2007

CUNHA, M. F. **Avaliação de empresas no Brasil pelo fluxo de caixa descontado:** evidências empíricas sob o ponto de vista do desempenho econômico-financeiro. 2011. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

DAMODARAN, A. **Investment valuation:** tools and techniques for determining the value at any asset. New York: John Wiley & Sons. 2002

DEMPSEY, M. Consistent cash flow valuation with tax-deductible debt: a clarification. **European Financial Management**, Melbourne, v. 19, n. 4, 2013, p. 830-836.

FERNANDES, C. A. **Gerenciamento de riscos em projetos:** como utilizar o Microsoft Excel para realizar simulação Monte Carlo. Curitiba. 2005

CORDEIRO FILHO, M. **Avaliação de empresas:** Estudo de caso de uma concessão de rodovia no Brasil. São Paulo. 2004. Disponível em: < <http://docslide.com.br/documents/avaliacao-de-empresas-estudo-de-caso-de-uma-concessao-de-rod-no-brasil.html> >. Acessado em: 12 dez, 2015

GUEVARA, M. J. Financing renewable energy: la esperanza hidroelectric project.. **Management Decision**, Costa Rica. v. 52, p. 1724 - 1749. 2014

HILDEBRAND, F. P. **A simulação de Monte Carlo como instrumento fundamental para a análise de viabilidade econômica**. 2013. 80 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Guaratinguetá. 2013.

BRASIL. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Sistema de Acompanhamento do Inovar-Auto**. Disponível em: <www.inovarauto.mdic.gov.br>. Acesso em: 08 out. 2015.

GONÇALVES JÚNIOR, C. **Adjusted Present Value (APV): avaliação de negócios com taxas de desconto diferenciadas**. 2003. 181f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2003

GONÇALVES JÚNIOR, C., PAMPLONA, E. D. Uma aplicação do modelo Adjusted Present Value (APV) integrado a simulação de Monte Carlo na avaliação de investimentos. **Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**, Itajubá. n.4. p.17-38. 2005

KANU, D. R. Assessing manufacturing capital investments in the global market. In: ANNUAL CONFERENCE & EXPOSITION; 120:; 2013; Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: American Society for Engineering Education, 2013

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2007

LATINI, S. **A implantação da indústria automobilística no Brasil**. da substituição de importações ativa a globalização passiva. São Paulo: Alaúde Editorial. 2007

LUEHRMANN, T. Using APV: A better tool for valuing operations. **Harvard Business Review**, Boston p. 145-154. 1997.

PARROTT, W. **Financial strategy**, 13.ed. Hoboken: Kaplan Publishing, 2012, p.40-44.

OTYEPKA, B. M.. Selecting Project Management Methodologies for Business Intelligence Projects: A Value Based Approach. **Project Management and IS Development**. Milan, 2013. Disponível em < <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1286&context=icis2013> > Acesso em: 12 dez. 2015.

SILVA, L. C.. **Aplicação da teoria das opções reais para tomada de decisão em adotar política pública**: o caso Inovar-Auto. 2015.160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Guaratinguetá. 2015.

ROSS, A S. **Finanzas corporativas**. México: Mc Graw Hill. 2012

TURRIONI, J. B., MELLO, C. H.. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Itajubá: Unifei. 2012

WIKBERG, A. M, **Net present value approaches for drug discovery**. Uppsala: SpringerPlus. 2013. Disponível em: <www.springerplus.com/content//1/140>. Acesso em: 10 dez. 2015