

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

DÉBORA CRISTINA DA SILVA

**ANÁLISE DE INVESTIMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA
IMPLANTAÇÃO DE BALANÇA RODOVIÁRIA SOB CONDIÇÕES DE
INCERTEZA**

Botucatu – SP
Dezembro – 2014

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

DÉBORA CRISTINA DA SILVA

**ANÁLISE DE INVESTIMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA
IMPLANTAÇÃO DE BALANÇA RODOVIÁRIA SOB CONDIÇÕES DE
INCERTEZA**

Orientador: Prof. Dr. Danilo Simões

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Logística.

Botucatu – SP
Dezembro – 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me concedido a paciência e a perseverança necessária para não desistir ao longo do caminho e acima de tudo por ter me dado força e sabedoria para enfrentar todos os obstáculos e dificuldades para conseguir concluir mais essa jornada da minha vida.

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim. Aos meus pais, que me deram o dom da vida, por todo amor, carinho e educação dada. Sem dúvidas tudo o que sou hoje é fruto dos seus ensinamentos, conselhos e exemplos. Agradeço de forma especial a minha Mãe (Marina), pois seu cuidado e apoio nas horas mais difíceis foi o que me deu a esperança para seguir em frente, obrigado por me incentivar e confiar no meu potencial sempre, fazendo com que eu também acredite que posso ser melhor a cada dia que passa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Danilo Simões, que desde o início deste trabalho se prontificou a me ajudar, por toda sua paciência, dedicação, disponibilidade e profissionalismo. Os seus conselhos, críticas, dicas e prazos foram essenciais para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos demais professores, colaboradores, amigos e colegas da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, que estiveram próximos de mim, compartilhando suas experiências, dificuldades e solidariedade. Fazendo com que essa jornada se encerre com o sentimento de dever cumprido e não deixando dúvidas de que valeu a pena todo o esforço.

"Nada na vida é fácil, pense firme, pense positivo e siga em frente. As coisas valem a pena quando damos tudo de nós pra chegar a elas."

(Mozart)

RESUMO

A gestão de riscos financeiros utilizando método estocástico, é uma prática que possibilita simular variáveis de incerteza, as quais comumente possuem maior impacto na economicidade de projetos de investimento. Deste modo, objetivou-se realizar a análise de risco da implantação de um modelo de balança eletrônica rodoviária em uma propriedade rural, através de cenários probabilísticos que visam determinar a viabilidade econômico-financeira do projeto de investimento. A análise probabilística deu-se a partir dos dados determinísticos de indicadores de viabilidade financeiros comumente utilizados para a análise de projetos. Os cenários probabilísticos dos indicadores financeiros corroboraram que o projeto de investimento financeiro destinado à balança fixa apresenta um risco financeiro consideravelmente superior ao projeto de investimento financeiro para uma balança móvel, contudo, ambos os projetos financeiros são exequíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Citricultura. Custos. Logística. Simulação. Monte Carlo.

ABSTRACT

Financial risk management using stochastic method is a practice that enables to simulate uncertainty variables which generally have greater impact on economic viability in investment projects. Thus, this paper aimed at carrying out risk analysis in implementing a road electronic scale model in a rural property through probabilistic scenarios for determining the economic viability of the investment project. Probabilistic analysis was performed from deterministic data of financial viability indicators commonly used for project design analysis. Probabilistic scenarios of financial indicators confirm that the financial investment project for the fixed scale presents higher financial risk than the financial investment project for a mobile scale, nevertheless both financial projects are feasible.

Key words: Citriculture. Costs. Logistics. Simulation. Monte Carlo.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Coeficientes de correlação linear de <i>Spearman</i> das variáveis de entrada do modelo probabilístico em relação ao VPL da operação de pesagem de caminhões	43
Figura 2 - Frequência acumulada do VPL simulado do projeto de investimento em operação de pesagem de caminhões	45

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Custos mensal da operação de pesagem de caminhões	40
Tabela 2. Fluxo de caixa da operação de pesagem de caminhões.....	42
Tabela 3. Estatística descritiva do VPL da operação de pesagem de caminhões.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTT - Agência Nacional de Transporte Terrestre.

ASBRAS - Associação Brasileira de Supermercados.

ASLOG - Associação Brasileira de Logística.

B/C - Benefício/Custo.

BACEN - Banco Central do Brasil.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada.

CITRUSBR - Associação Nacional Dos Exportadores de Sucos Cítricos.

CMT - Carga Máxima Total.

CNT - Confederação Nacional de Transportes.

COE - Custo operacional efetivo.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento.

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito.

COT - Custo Operacional Total.

CTB - Código de Trânsito Brasileiro.

CTP - Custo Total de Produção.

CVC - Composições Veiculares de Carga.

CVL - Custo; Volume; Lucro.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito.

DNITT - Diretoria de Infra - Estrutura Rodoviária.

ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

FDP - Funções Densidade de Probabilidade.

IEA - Instituto de Economia Agrícola.

IGP-M - Índice Geral de Preços do Mercado.

IL - Índice de Lucratividade.

IMAM - Instituto de Movimentação e Armazenagem.

IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo.

KG - Quilograma.

LO - Lucro Operacional.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MB - Margem Bruta.

MC - Margem de Contribuição.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

MTIR - Taxa Interna de Retorno Modificada.

payback - Período de Recuperação do Capital.

PBT - Peso Bruto Total.

PBTC - Peso Bruto Total Combinado.

PE- Ponto de Equilíbrio.

PP - Período de Payback

PTAX 800 - Transação constante do Sistema de Informações do Banco Central referente à consulta a Taxas de Câmbio do Banco Central do Brasil.

RB - Receita Bruta.

RNTRC - Registro Nacional do Transportador Rodoviário de Cargas.

SAG - Sistemas Agroindustriais.

SELIC - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia.

t - Toneladas.

TIR - Taxa Interna de Retorno.

TMA - Taxa Mínima de Atratividade.

TRC - Transporte Rodoviário de Carga

TRC - Transporte Rodoviário de Cargas.

VAUE - Valor Anual Uniforme Equivalente.

VC - Valor de Comercialização.

VPL - Valor Presente Líquido

VPLA - Valor Presente Líquido Anualizado.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Logística	13
2.1.1 Logística agroindustrial	14
2.1.2 Agroindústria citrícola	15
2.2 Transporte rodoviário de cargas	17
2.2.1 Legislação brasileira para o transporte rodoviário.....	18
2.3 Avaliação econômico-financeira de projetos	20
2.3.1 Custos de produção.....	21
2.4 Margem de contribuição.....	22
2.5 Ponto de equilíbrio	23
2.6 Indicadores de viabilidade econômico-financeira	24
2.6.1 Taxa Mínima de Atratividade	25
2.6.2 Valor Presente Líquido	26
2.6.3 Valor Anual Uniforme Equivalente	27
2.6.4 Taxa Interna de Retorno Modificada	28
2.6.5 Período de recuperação do capital – <i>Payback</i>	29
2.6.6 Índice de lucratividade	30
2.7 Análise de Risco.....	31
2.8 Método de Monte Carlo.....	33
3 MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 Material.....	35
3.2 Métodos	36
3.2.1 Estimativa dos custos de pesagem	36
3.2.2 Indicadores de rentabilidade econômico-financeira.....	36
3.2.2.1 Margem de Contribuição.....	36
3.2.2.2 Ponto de Equilíbrio Operacional	37
3.2.2.3 Fluxo de caixa	37
3.2.3 Análise de risco do projeto de investimento	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Custos de pesagem	39
4.2 Análise do Ponto de Equilíbrio Operacional	40
4.3 Análise do fluxo de caixa	41
4.4 Análise de sensibilidade econômico-financeira	42
5 CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Entre um universo de desafios a enfrentar a logística se destaca, pois na atualidade o setor possui pouca eficiência no sistema de transporte de cargas, o que leva o agronegócio nacional a se deparar com muitas dificuldades no que tange a competitividade no mercado interno e externo, devido ao seu alto custo e a agregação de valor ao produto final. No Brasil, os serviços logísticos possuem gargalos que impedem que o país cresça no mesmo ritmo que outros países.

A logística agroindustrial segundo Caixeta Filho (2004) tem como propósito melhorar a eficiência da movimentação de cargas agrícolas no espaço, através de veículos adequados, e no tempo, através do armazenamento, para obter o menor custo possível.

O setor agroindustrial no Brasil vem se destacando na economia nacional, tendo um relevante crescimento no mercado interno e nas participações de importações brasileiras. O crescimento e a competitividade do comércio internacional fazem com que o setor enfrente a cada dia um novo desafio.

A questão do escoamento da safra brasileira é um fator que afeta o agronegócio em sua base, alterando substancialmente a comercialização, a formação de preços e a própria competitividade do setor. Atualmente o transporte no mercado interno é realizado na maioria das vezes pelo modal rodoviário fazendo com que o seu custo seja ainda maior.

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2013), a citricultura é uma das mais destacadas agroindústrias brasileira, sendo essa responsável por 60% da produção mundial de suco de laranja. São colhidas, anualmente no País, mais de 18 milhões de toneladas de laranja ou cerca de 30% da safra mundial da fruta *in natura*. O Estado de São Paulo está consolidado como o maior produtor de laranjas do País, respondendo por 80% da produção nacional.

Não obstante, o transporte da fruta *in natura* desde as fazendas produtoras até as indústrias de processamento, são realizados utilizando a malha rodoviária nacional, sendo essa ainda fundamental para a distribuição da produção agrícola brasileira, Portanto, precauções devem ser tomadas, sobretudo referente ao aumento no número de caminhões que transitam com capacidade acima da permitida pela Legislação Brasileira.

As estatísticas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT (2014) demonstram que pelo menos 70% dos caminhões transportam cargas com excesso de massa por eixo, o que reduz significativamente a vida útil das estradas.

Esse fato ocorre principalmente em estradas cuja inspeção é deficiente ou que não dispõem de um número suficiente de balanças rodoviárias para a inspeção da massa transportada. O excesso de massa transportada deteriora as rodovias, além de aumentar o número de acidentes, consumo de combustível dos caminhões, maior desgaste dos pneumáticos, maior consumo de lubrificantes, aumento dos níveis de poluição, entre outros.

1.1 Objetivo

Diante das condições de incerteza, o trabalho teve por objetivo realizar a análise de risco da implantação de um modelo de balança eletrônica rodoviária em uma propriedade rural, através de cenários probabilísticos que visam determinar a viabilidade econômico-financeira do projeto de investimento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Logística

O termo logística deriva-se das palavras: “logos”, que em grego significa razão, arte de calcular, e “loger”, que em francês quer dizer acomodar, alojar. Uma boa definição para a logística tratada no presente estudo é “planejamento e operação dos sistemas físicos, informacionais e gerenciais necessários para que insumos e produtos vençam condicionantes espaciais e temporais de forma econômica” (CAIXETA-FILHO, 2001).

Com relação ao termo logística, encontram-se diversas definições complementares ou alternativas. Christopher (1997) a resume como um processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e a armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através das organizações e dos seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presentes e futuras, por meio do atendimento dos pedidos a baixo custo. Na mesma linha Bowersox, Closs e Helferich (1986) definem o termo como um esforço integrado com o objetivo de ajudar a criar valor para o cliente ao menor custo total possível.

As atividades de transporte, de manutenção de estoques e de processamento de pedidos são tidas como primárias, ou atividades-chave para o alcance dos objetivos logísticos empresariais (BALLOU, 2010).

Para Caixeta Filho (2010) o termo logística, no sentido em que é conhecido hoje, procura principalmente transmitir a ideia de otimização global do sistema como um todo, envolvendo a dinamização dos procedimentos e a redução dos custos ao longo da cadeia logística.

Segundo Novaes (2004) a logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

Para Peres (2006) a missão da logística passou a ser posicionar estoques quando e onde fosse necessário, de modo a viabilizar vendas lucrativas. A característica contínua desse trabalho de apoio significa que a logística deve ser parte integrante de todos os processos.

Bowersox e Closs (2001), afirmam que o desafio da logística é tornar-se uma “competência essencial” nas empresas, envolvendo a gestão das cadeias físicas e virtual de valores, buscando desenvolver o estudo da cadeia logística como instrumento gerencial capaz de agregar valor e manter a competitividade em longo prazo.

2.1.1 Logística agroindustrial

A logística agroindustrial como um todo possui algumas características próprias que a diferencia da logística empregada em outras cadeias produtivas. Segundo Caixeta-Filho (2001), essas peculiaridades são: perecibilidade dos produtos, sazonalidade da produção, ampla distribuição geográfica, baixo valor por unidade de volume ou peso, alto risco e mercados geralmente concorrenciais. Com todas essas características, a logística agroindustrial se torna um importante instrumento de análise dentro dos diversos SAG's de forma a encontrar caminhos capazes de minimizar os custos logísticos dentro da cadeia como um todo.

A logística agroindustrial é composta por dois grandes grupos: transporte e armazenagem. O transporte, segundo Moura (2003), é derivado das palavras latinas “trans” e “portare” que unidas significam “levar para”, sendo por isso a operação de movimentação do produto de uma origem até um destino onde será armazenado.

Os conceitos de estratégias de gerenciamento da cadeia logística agroindustrial envolvem todos os elos (produtores rurais, agroindustriais, cais de distribuição e comercialização) têm viabilizado significativos resultados nas práticas logísticas ao longo de todo o processo (COOPER; ELRAM, 1993).

Para Monteiro (2010), 60,0% das cargas agrícolas transportadas no país o fazem via modal rodoviário, 33% via modal ferroviário e apenas 7% pela hidrovia.

Segundo Adami (2010) para os grânéis sólidos, observa-se que, praticamente, 91% do volume de carga declarada têm disponibilidade para uso exclusivo do modal rodoviário.

Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC (2011) o transporte de produto agroindustriais no Brasil, em grande proporção é realizado com os produtos em forma *in natura*, esses produtos são considerados *commodities*.

O desenvolvimento da logística é parte integrante do processo de evolução de uma economia. No mundo globalizado observa-se que as relações de comércio tornam-se cada vez mais intensas, impessoais e competitivas, gerando oportunidades e incentivos aos agentes que se aventuram nas diversas etapas subsequentes ao próprio (comércio), como no caso da logística.

2.1.2 Agroindústria citrícola

A agroindústria citrícola no Brasil influencia de maneira positiva o agronegócio e a economia do país, a cada safra que se inicia ganha maior destaque em decorrência do aumento da produtividade e seus gargalos e como consequências e tem um aumento relevante no número de vagas de emprego no setor, que atualmente ‘é considerado como promissor para os safristas.

Segundo Neves e Jank (2006) o sistema agroindustrial citrícola brasileiro movimentava R\$ 9 bilhões por ano e gera mais de 400 mil empregos diretos e indiretos. Inovação em pesquisas, tecnologia e logística estão na base da eficiência e liderança do Brasil.

O crescimento do agronegócio brasileiro tem causado um grande impacto na economia, repercutindo positivamente na produção interna bruta, nas exportações totais e na geração de empregos. No entanto, uma questão que tem afligido o empresário rural relaciona-se com a dramática situação da infraestrutura de escoamento dessa produção. A velocidade no crescimento das safras ultrapassou, em larga margem, os investimentos ocorridos nos diversos modais, causando um forte descompasso estrutural, que vem afetando negativamente a rentabilidade e a disposição do produtor rural em continuar aumentando sua área plantada (CONAB, 2014).

O Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo, com aproximadamente 25% da produção mundial - estimada em 47.010 mil toneladas. Apenas na região de São Paulo e Triângulo Mineiro, conhecida como CitrusBelt, o Brasil produz 53% de todo o suco de laranja produzido no mundo. Além disso, somos responsáveis por 85% da exportação mundial de suco de laranja, o que significa, na prática, que a grande maioria do suco de laranja tomado em todo o mundo é feito no Brasil. De acordo com os dados da Associação Nacional Dos Exportadores de Sucos Cítricos (CITRUSB, 2014).

De acordo com CEPEA (2014) O principal destino da laranja no mundo é para o consumo interno (48%) e para a produção de suco (42%), o restante é destinado ao comércio externo in natura. Entretanto, São Paulo destina 80% da sua produção para o processamento do suco.

O cultivo de laranja no Brasil se divide em dois períodos distintos. O primeiro, de 1990 a 1999, se caracteriza pelo aumento da produção e conquista da posição de líder do setor. O segundo, a partir de 1999, é o período de consolidação da capacidade e desempenho produtivo. São colhidas, anualmente no País, mais de 18 milhões de toneladas de laranja ou cerca de 30% da safra mundial da fruta. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2014).

De acordo com Adami e Barros (2014) o Brasil ocupa lugar de destaque no mercado mundial de alimentos e de energia por estar entre os maiores produtores e exportadores de produtos agropecuários. O agronegócio brasileiro está em primeira posição no *ranking* para café, açúcar, etanol e suco de laranja.

O impulso da citricultura no Brasil desenvolveu-se especialmente em sua principal região produtora o Estado de São Paulo, coma instalação das indústrias de suco concentrado de laranja na década de 60. Até hoje essas indústrias estão localizadas em cidades do estado em questão dentre vários municípios os que se destacam são: Arar O impulso da citricultura no Brasil, especialmente em sua principal região produtora – São Paulo, deveu-se à instalação das indústrias de suco de laranja concentrado na década de 60. Sua implantação e sua expansão nesse estado proporcionaram o desenvolvimento do maior parque citrícola do mundo. O Estado de São Paulo é um dos beneficiados com o impulso da citricultura nos últimos 40 anos, pois tem um papel importante na geração de impostos e divisas. Este benefício é direto em empregos, impostos, investimentos e consumo, contribuindo para que estas cidades apresentem índices de desenvolvimento superior média do Brasil (CEPEA, 2014).

Segundo Adami e Barros (2014) o Estado de São Paulo tem exercido função potencial nas exportações de produtos agrícolas no Brasil e tem exercido papel importante nos embarques da região e de acordo com pesquisas realizados com a CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP, o estado foi responsável por aproximadamente 21% das exportações do agronegócio em 2013. O Processo industrial dos principais produtos de comercializados internacionalmente se destaca o suco de laranja dentre outras culturas.

2.2 Transporte rodoviário de cargas

Segundo Bowersox (2007) o TRC é a área operacional da logística que geograficamente movimenta e posiciona os estoques. Devido a sua importância fundamental e custo visível, o transporte tem recebido considerável atenção dos administradores.

O sistema de transporte é essencial para a movimentação da economia de um país. Sem este sistema os produtos não chegariam até seus consumidores, às indústrias não teriam acesso às matérias-primas e nem teriam condições de escoar sua produção. É um setor totalmente horizontalizado viabilizando todos os outros setores da economia (ERHART; PALMEIRA, 2006).

De acordo com Gomes (2006) o transporte rodoviário de cargas é observado sob uma análise sistêmica logística no qual transporte de cargas é o simples fato de deslocar matéria – prima ou produto acabado entre dois pontos geográficos. O mesmo autor ainda afirma que na logística de suprimentos, o papel do TRC é o de abastecer o local na manufatura com matéria-prima ou componentes. A logística de distribuição física utiliza o TRC para as atividades de varejo, deslocamento do produto até o consumidor final.

O transporte é representado o elemento de maior importância do custo logístico na maior parte das grandes empresas, sendo assim o frete absorve aproximadamente dois terços referentes ao gasto logístico e 9% do produto nacional que será bruto (BALLOU, 1993).

De acordo com o Ministério dos Transportes - Brasil (2014), o transporte rodoviário é o realizado sobre rodas nas vias de rodagem pavimentadas ou não para transporte de mercadorias e pessoas, sendo na maioria das vezes realizados por veículos automotores ônibus, caminhões, veículos de passeio etc.

De acordo com Valente et al. (2008), o TRC - Transporte rodoviário de cargas no Brasil é responsável tanto pelo transporte de safras agrícolas como pelo transporte de simples encomendas. Esta afirmação demonstra a complexidade deste setor, que pode ser considerado como o principal modo de transporte de cargas no país, além de desempenhar um papel vital para a economia e o bem-estar da nação. O autor ainda afirma que este modo de transporte desempenha um papel vital para economia e o bem-estar da nação, visto que é responsável pelo escoamento desde safras agrícolas até simples encomendas. O mesmo autor ainda afirma que TRC no Brasil tem uma estrutura respeitável e é considerado o principal meio de transporte de cargas no país.

Transporte Rodoviário de Carga (TRC) pode ser considerado como um dos segmentos da atividade de transporte mais estudado no Brasil. Este fato pode ser atribuído a sua ampla

utilização nas operações de transporte no país, historicamente abrangendo em torno de 60% da movimentação nacional de carga (JORDÃO, 2010).

Para Erhart e Palmeira (2006) o quadro atual da estrutura de transportes de cargas brasileiro tem apresentado importantes limitações à expansão e ao crescimento econômico do País. Esse cenário é uma realidade reconhecida pelas autoridades, no entanto, principalmente, o setor produtivo brasileiro, que depende da infraestrutura presente em todo o Brasil.

O transporte de cargas pelo sistema rodoviário no Brasil tem uma estrutura, maior que a da maioria dos outros países, que gira em torno de 7,5% do nosso Produto Interno Bruto (PIB), ou seja, chega a aproximadamente 30 bilhões de dólares por ano de acordo com a Confederação Nacional de Transportes (CNT, 2009).

O modal rodoviário é o principal meio de transporte realizado no Brasil. Contudo, devido às suas desvantagens em relação a outros modais, houve uma mudança com o passar dos anos de pensamentos e ações que devem influenciar a sua participação na matriz modal (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - BRASIL, 2014).

2.2.1 Legislação brasileira para o transporte rodoviário

No Brasil, o artigo 24 da Lei 10.233/2001 dispõe sobre as atribuições gerais da Agência Nacional de Transporte Terrestre - ANTT, estando no inciso XVII à competência específica para a ANTT exercer a fiscalização do excesso de peso, dimensões e lotação dos veículos. A atividade de pesagem normalmente é exercida pela ANTT no Posto Geral de Fiscalização, local onde são fiscalizadas todas as exigências do Transporte Rodoviário de Cargas e Passageiros, em especial a fiscalização do Registro Nacional do Transportador Rodoviário de Cargas - RNTRC, Vale Pedágio obrigatório, Pagamento Eletrônico do Frete, transporte coletivo de passageiros e transporte de produtos perigosos, além da aferição do peso do veículo (ANTT, 2014).

No Brasil, o Art. 21 do Código de Trânsito Brasileiro - Lei 9503/97 CTB, por sua vez, dispõe sobre a competência dos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de suas circunscrições: Estando no inciso VIII – fiscalizar, autuar, aplicar as penalidades e medidas administrativas cabíveis, relativas a infrações por excesso de peso, dimensões e lotação dos veículos, bem como notificar e arrecadar as multas que aplicar. O excesso de peso, além de se constituir em infração de trânsito, com penas e sanções previstas em lei, traz uma série de outras consequências negativas (Código de Trânsito Brasileiro - CTB, 2014).

Através das Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) nº 210/06 e 211/06 e da Portaria do DENATRAN nº 63/2009, de 31/03/2009, (que homologou os veículos e combinações de veículos de carga e passageiros, com seus respectivos limites de comprimento, peso bruto total – PBT e peso bruto total combinado – PBTC, revogando os anteriormente estabelecidos pelas Portarias do DENATRAN nº 93/2008, 60/2008 e 86/2007), foram regulamentados os artigos 99 e 100 do Código de Trânsito Brasileiro, estabelecem que somente poderá transitar pelas vias terrestres veículo cujo peso e dimensões atendam aos limites estabelecidos pelo CONTRAN e que ainda nenhum veículo ou combinação de veículos poderá transitar com lotação de passageiros, peso bruto total, ou com peso bruto total combinado com peso por eixo, superior ao fixado pelo fabricante, nem ultrapassar a capacidade máxima de tração (CTB, 2014).

Assim, o limite de peso para circulação de veículos ou Combinações de Veículos de Carga – CVC nas vias terrestres será o menor valor entre o PBT/PBTC estabelecido pelo CONTRAN (conforme determina o art. 99 do CTB) e o PBT/CMT fixado pelo fabricante (por imposição do art. 100 do CTB). (DNITT, 2014).

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (2008, p.30), o Art. 99 da LEI Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, dispõe que somente poderá transitar pelas vias terrestres o veículo cujo peso e dimensões atenderem aos limites estabelecidos pelo CONTRAN. O código discorre que o excesso de peso será aferido por equipamento de pesagem ou pela verificação de documento fiscal, na forma estabelecida pelo CONTRAN e, será tolerado um percentual sobre os limites de peso bruto total e peso bruto transmitido por eixo de veículos à superfície das vias, quando aferido por equipamento, na forma estabelecida pelo CONTRAN.

De acordo com a resolução nº 467 de 11 de dezembro de 2013, O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN, no uso das atribuições alterou o artigo 17 da Resolução CONTRAN nº 258/2007, com redação dada pelas Resoluções nº 365/2010, 403/2012, 430/2013 que passa a vigorar com a seguinte redação: “Art. 17. Fica permitida até 30 de junho de 2014 a tolerância máxima de 7,5% (sete e meio por cento) sobre os limites de peso bruto transmitido por eixo de veículo à superfície das vias públicas” (DENATRAN, 2013).

A fiscalização do excesso de peso representa ferramenta potencial para preservação das condições estruturais das rodovias federais concedidas, além de contribuir fortemente para o acréscimo da segurança de trânsito (ANTT, 2012).

De acordo com o relatório anual de 2012 da Agencia Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (2014, p.39) do total de fiscalizações realizadas em 2012, 16.164.749

(98,57%) referem-se à modalidade Excesso de Peso, tendo sido realizadas 16.152.565 (99,92%) fiscalizações em balanças rodoviárias e 12.184 (0,08%) fiscalizações por verificação de peso em documento fiscal (ANTT, 2012).

2.3 Avaliação econômico-financeira de projetos

A Engenharia da economia pode ser definida como um conjunto de técnicas que permite a comparação, de forma científica, entre os resultados de tomadas de decisão referente a alternativas diferentes. Nesta comparação, as diferenças que marcam as alternativas devem se expressar tanto quanto possível em termos quantitativos (HUMMEL; TASCHNER, 1995).

As avaliações econômico-financeiras dos investimentos contribuem diretamente para a tomada de decisão de gestores e investimentos. Através de tais análises é possível projetar o sucesso ou insucesso econômico de investimento, já que consideram como entradas, as variáveis que compõem o fluxo de caixa do investimento em termos financeiros (OLIVEIRA, 2008).

Os projetos de investimentos têm papel fundamental neste processo, pois são eles que materializam as estratégias empresariais, integrando recursos e esforços rumo aos objetivos organizacionais pretendidos (BERTOGLIO; BRASAGA, 2008).

As decisões sobre a viabilidade econômica de projetos de investimento resultam da estimativa e análise de indicadores de viabilidade. Dentre esses indicadores podem-se destacar o Valor Presente Líquido (VPL), a Relação Benefício/Custo (B/C), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Período de *Payback* (PP), sendo importante salientar que a análise desses indicadores deve ser feita de maneira conjunta para auxiliar na tomada de decisão (MATOS, 2002).

Os projetos de investimentos têm seus fluxos de caixa construídos com estimativas. Quanto maior for o tamanho e a complexidade do projeto, maiores serão as dificuldades de realizar as estimativas e, portanto, maiores poderão ser os erros das estimativas (LAPPONI, 2000).

De acordo com Kuhnen e Bauer (2001) a análise de investimentos de capital pode ser definido como um conjunto de técnicas que permitem a comparação entre os resultados da tomada de decisão referentes a alternativas diferentes de maneira científica.

Segundo Oliveira (2008) uma das grandes dificuldades ao se elaborar uma análise de um projeto de investimento é a de concernir os dados presentes de modo com que as variações

futuras em custos, receitas e horizonte de planejamento, entre outras, sejam consideradas na análise.

Para Souza (2007) avaliar a viabilidade econômico-financeira de um investimento e reunir argumentos e informações para construir os fluxos de caixa esperados em cada um dos períodos da vida desse investimento e aplicar técnicas que permitam evidenciar se as futuras entradas de caixa compensam a realização do investimento.

Bruni et al. (1998) afirmam que a avaliação de projetos de investimentos comumente envolve um conjunto de técnicas que buscam estabelecer parâmetros de sua viabilidade.

Segundo Brito (2011) fazer um projeto só tem sentido econômico e social se o resultado for à produção de bens e/ou serviço. De acordo com o mesmo autor o contexto de um projeto consiste em: planejamento, planificação, programação, plano, política programa, pólo e projeto, que traduzam a necessidade de organização do sistema econômico, objetivando o desenvolvimento.

Segundo Goldman (2004) ao iniciar-se os estudos de um novo empreendimento, primeiro deve-se apurar a sua viabilidade econômico-financeira. Se a resposta for negativa o empreendedor deve buscar novos empreendimentos.

2.3.1 Custos de produção

Segundo Moura (2003), o termo custo, para fins de análise econômica, significa a compensação que os donos dos fatores de produção utilizados por uma empresa para produzir determinado bem devem receber para que eles continuem fornecendo esses fatores às empresas. O mesmo autor ainda enfatiza que, os custos de produção de uma atividade, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são fatores importantes para o sucesso de qualquer sistema de produção.

Os custos de produção são muitas vezes confundidos com despesas e gastos, mas, em economia, estas palavras têm significados diferentes. As despesas são entendidas como o valor de todo o pagamento a vista ou crédito realizado pela empresa. Os pagamentos de salários e de insumos são exemplos de despesas com compensação produtiva. Já as doações a entidades não o são. Os gastos são todos os desgastes de valores ou de materiais e energia expressa em valores dentro da empresa os gastos surgem no momento de consumo, e as despesas, quando há desembolso para o pagamento (MACHADO, 2002).

Para Martins (2009) custo é o gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços. Pindyck e Rubinfeld (2005) complementam que os custos de

produção devem ser analisados a partir da Teoria da Produção, a qual procura explicar como as empresas ou atividades (inclusive rurais) combinam os fatores ou insumos de produção de forma a obter máximo produto, com os mínimos custos.

Matsunga, et al. (1976) afirmam que classicamente o custo de produção é definido como sendo a soma dos valores de todos os serviços produtivos dos fatores aplicados na produção de uma utilidade, sendo que esse valor global equivalente ao sacrifício monetário total da firma que a produz.

O custo de produção constitui um elemento auxiliar na administração de qualquer empreendimento, sendo frequentemente conceituado como a soma dos valores de todos os insumos e serviços empregados na produção de um determinado bem (PIZARRO; BRESSLAU, 2001).

Através do conhecimento e do controle dos custos de produção, é possível conhecer as possibilidades de melhorias nos processos, identificar e eliminar desperdícios que onerem a produção e reduzem a lucratividade (PEREZ JUNIOR et al., 1999).

Para Ferguson (1999), uma definição do custo de produção pressupõe um comportamento empresarial eficiente: a qualquer nível, a produção se dá por uma combinação dos insumos tal que a taxa marginal de substituição técnica é igual à relação dos preços insumos.

2.4 Margem de contribuição

Martins (2009, p. 179) considera que a margem de contribuição por unidade "é a diferença entre o preço de venda e o custo variável de cada produto; é o valor que cada unidade efetivamente traz à empresa de sobra entre a sua receita e o custo que de fato provocou e que pode lhe ser imputada sem erro".

Bornia (2002, p. 71) refere-se à margem de contribuição como o montante das vendas diminuído dos custos variáveis, A margem de contribuição unitária, por consequência, é o preço de venda menos os custos variáveis unitários do produto, estando ligada à lucratividade e à rentabilidade do item vendido. Neste mesmo contexto, Atkinson et al., (2000, p. 193) mencionam que a margem de contribuição unitária (em R\$) é a diferença entre o preço unitário e o custo variável unitário, Em relação ao índice da margem de contribuição, aduzem que é a margem de contribuição expressa como porcentagem das vendas.

Lunkes (2004, p. 121) entende que margem de contribuição é a quantia de receita que permanece depois de deduzir os custos e despesas variáveis, ou seja, o lucro variável por

unidade comercializada. Esteves (2010, p.65) complementa que o custeio variável pode ser útil a gestão econômica porque evidencia a margem de contribuição, auxiliando a tomada de decisão que envolva questões inerentes a relação custo-volume-lucro.

Costa (2006, p. 54) enfatiza que a margem de contribuição (MC) pode ser definida como receita da venda de um produto menos os seus custos variáveis. É a quantia disponível para pagar os custos fixos e contribuir para o lucro após os custos variáveis terem sido pagos. O mesmo autor ainda afirma que a análise baseada em margem de contribuição estuda como os preços finais de venda contribuirão para os custos fixos.

Segundo Motta (2000) margem de contribuição é a diferença entre o preço de venda do produto e o custo variável associado a cada produto, isto representa a contribuição que cada unidade traz a empresa para cobrir os custos fixos e gerar lucro. Através da margem de contribuição é possível analisar a viabilidade de produção de um produto. Se este índice for positivo, a produção é viável, caso seja nulo ou negativo, a produção não traz lucro para a empresa.

2.5 Ponto de equilíbrio

O ponto de equilíbrio (também chamado de ponto de ruptura, ponto nivelante, ponto crítico ou *break-even point*) nasce da conjunção dos custos totais com as receitas, sendo que a receita apresenta um efeito positivo e os custos um efeito negativo em sua análise (SCHWEITZER, 1978). O conceito de *break-even point* ou ponto de equilíbrio representa o nível de produção em que a receita total é igual ao custo total e a partir do qual a empresa passa a gerar lucros (VASCONCELOS; GARCIA, 2009).

O Ponto de equilíbrio refere-se ao nível de atividades de uma empresa no qual não existe lucro ou prejuízo, isto é, em que os custos e despesas são iguais às receitas (ROCHA, 2007). Segundo Vandebeck (2001) o ponto de equilíbrio pode ser definido como o ponto no qual a receita de vendas é adequada para cobrir todos os custos e despesas sem obter lucro.

Segundo Pozzi (2004) no modelo básico de cálculo de ponto de equilíbrio, considera-se que tanto os custos como a receita total comportam-se de forma linear, e a modelagem matemática é realizada considerando-se a produção e comercialização de apenas um produto. O mesmo autor ainda complementa que o cálculo do ponto de equilíbrio para um determinado produto em um determinado mercado, quando há a existência de custos e despesas fixas próprias, torna-se de fundamental importância, pois apresenta a quantidade mínima necessária

a ser vendida para que este produto comece a apresentar uma margem semi-bruta de contribuição positiva.

O Ponto de Equilíbrio “*Break Even Point*” é um indicador que fornece o menor faturamento que a empresa deverá ter para equilibrar seus custos fixos e atingir assim o ponto de equilíbrio, ou seja, obter lucro zero. Cada unidade vendida a mais que este ponto, a empresa estará obtendo lucro (ALVES; SANTOS; LEBRÃO, 2004).

A análise do ponto de equilíbrio ou *break even point* é focalizada na quantidade de produto produzida e vendida, é relação custo-volume-lucro (CVL) e é importante para o processo de tomada de decisão das empresas. Esta análise de CVL preocupa-se com: Determinar o nível de operações que a empresa precisa manter para cobrir todos os custos operacionais; Avaliar a lucratividade a vários níveis de vendas. O mesmo autor conclui dizendo que o ponto de equilíbrio determina o volume de produção onde a receita operacional se iguala ao custo operacional e igual a zero (MOTTA, 2000).

2.6 Indicadores de viabilidade econômico-financeira

Segundo Gruber e Shikid (2011, p. 50) o primeiro foco (da atratividade econômica) faz análise interna da oportunidade identificada buscando evidenciar se a atividade em si é atrativa para que investidores adentrem em tal atividade, analisando de um lado os indicadores de viabilidade econômica do projeto e de outro lado às barreiras de entrada existentes no setor.

Os indicadores de lucro sobre as vendas são conhecidos como lucratividade, e são o resultado do relacionamento entre o lucro periódico com outros elementos das demonstrações contábeis. São quocientes que oferecem maior segurança para o analista, pois se referem a períodos, enquanto os outros quocientes referem-se a dados relativos à determinada data (MARION, 2010).

De acordo com Gruber e Shikid (2012, p. 51) o segundo foco (do crescimento e desenvolvimento regional) faz análise do impacto econômico que a atividade pode causar sobre a cadeia na região, ao mesmo tempo em que verifica o impacto que a atividade tem sobre a qualidade de vida das pessoas, considerando também o meio ambiente e os recursos naturais.

De acordo com Noronha, et al. (2014) cada um dos indicadores financeiros resulta em informações diferentes, que podem ser utilizados de maneira complementar. Nesse mesmo contexto Matos (2002) afirma que as decisões sobre a viabilidade econômica de projetos de

investimento resultam da estimativa e análise de indicadores de viabilidade. Dentre esses indicadores podem-se destacar o Valor Presente Líquido (VPL), a Relação Benefício/Custo (B/C), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Período de *Payback* (PP), sendo importante salientar que a análise desses indicadores deve ser feita de maneira conjunta para auxiliar na tomada de decisão.

Woiler e Mathias (1996) destacam que outros indicadores, como de rentabilidade, lucratividade e ponto de equilíbrio, podem ser úteis para se verificar a viabilidade de um projeto. Considerando a incerteza e os riscos naturalmente associados à implantação de um investimento, torna-se importante reunir um conjunto de técnicas de análise e avaliação de projetos para auxiliar a tomada de decisão; assim, técnicas mais sofisticadas, como análise do ponto de equilíbrio, análises de sensibilidade e de risco, são sempre importantes para a tomada de decisão.

2.6.1 Taxa Mínima de Atratividade

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) representa a taxa de juros que o mercado pagaria ao Capital, caso não estivesse sendo aplicado em um projeto de investimento (LIMA, et al., 2008). Galesne et al. (1999) definem a TMA como sendo a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa de um projeto.

Mariotto (2006) enfatiza que a taxa mínima de atratividade, ou TMA, como é usualmente chamada no mundo das finanças, é uma peça fundamental para que levemos adiante nossa intenção de proceder à análise quantitativa de nosso projeto, normalmente A Taxa Mínima de Atratividade (TMA), é a taxa utilizada para descontar o fluxo (trazer ao valor presente).

Entende-se por TMA a taxa mínima a ser alcançada em determinado projeto, caso contrário o mesmo deve ser rejeitado. É também a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa quando se usa o Método do Valor Presente Líquido (VPL) e o parâmetro de comparação para a Taxa Interna de Retorno (TIR). Trata-se então de um rendimento mínimo de uma segunda melhor alternativa do mercado (KASSAI, 1999, p. 58).

De acordo com Almeida (2009) a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é utilizada para trazer o valor presente às entradas e saídas de caixa futura. Geralmente o projeto inicia com investimentos ou saídas de caixa e passa a receber recursos ou entradas de caixa após certo tempo. Neste tipo de projeto, TMA maiores resultam em menores VPL. Cada um dos

indicadores financeiros resulta em informações diferentes, que podem ser utilizados de maneira complementar.

O retorno exigido pelos fornecedores de capital, ou o custo de capital, pode ser utilizado como a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) nas análises de projetos de investimento. A TMA é uma taxa que pode ser definida de acordo com a política de cada empresa. No entanto, a determinação ou escolha da TMA é de grande importância na decisão de alocação de recursos nos projetos de investimento (SCHROEDER, et al., 2005).

Cafeo (2011) ressalta que para definir-se a Taxa Mínima de Atratividade deve-se entender como as taxas de juros são construídas. Por taxa de juros pode-se entender como preço pelo uso do dinheiro. É o quanto se paga pelo empréstimo de um capital. O valor da alocação de capital entre poupadores e investidores em uma economia de mercado é determinado pelas taxas de juros.

2.6.2 Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) é definido como a diferença positiva entre receitas e custos, atualizados para uma determinada taxa de desconto. Para um projeto ser viável, o valor encontrado para esse critério deve ser maior que zero (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

O VPL é compreendido como a quantia equivalente, na data zero, de um fluxo financeiro descontando-se a taxa mínima de atratividade. A atividade é desejável se o VPL for superior ao valor do investimento pagando-se a taxa de juros determinada para o uso alternativo daquele dinheiro (CASAROTTO et al., 2000).

O VPL permite ao gestor administrativo uma decisão mais acentuada quando existem mais tipos de investimentos à escolha, pois os fluxos podem ser analisados em conjunto, assim o gestor escolhe o melhor projeto para a realização dos investimentos (MARTINS, 2001). O VPL representa a diferença entre os Fluxos de Caixa futuros trazidos a valor presente pelo custo de oportunidade do capital e o investimento inicial (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

Ao analisar os investimentos através do VPL, os administradores e proprietários de empresas conseguem identificar os custos e benefícios decorrentes da decisão de investimento ou financiamento, porém destaca-se que a principal dificuldade para a utilização deste capital consiste na definição da taxa atrativa de mercado, uma vez que o fluxo pode ser em longo prazo (KOPITTKKE; CASAROTTO, 2000).

Para Gitman (2002) o VPL é uma “técnica de orçamento sofisticada, e o seu valor é determinado pela subtração do valor inicial de um projeto, do valor presente dos fluxos de entrada de caixa, descontados a uma taxa igual ao custo do capital da empresa”.

No entendimento de Sartori (2012) o valor atual ou valor presente líquido (VPL) estima Valor líquido resultante da diferença entre receitas e custos, descontados a uma determinada taxa que representa a rentabilidade desejada. Normalmente é utilizado como taxa o valor médio dos juros pagos no mercado financeiro, ou outra taxa de juros que melhor represente o custo de oportunidade do capital do investidor.

O valor presente líquido é o valor dos fluxos financeiros trazidos à data zero. Na disponibilidade de índices e critérios de avaliação utilizados atualmente, o VPL se constitui no mais importante e clássico método para tomada de decisões quando envolve o tratamento com fluxos monetários futuros (PENA et al., 2011).

2.6.3 Valor Anual Uniforme Equivalente

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (1998) o método do valor anual uniforme equivalente (VAUE) consiste em achar a série uniforme anual (A) equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos à taxa mínima de atratividade, ou seja, acha-se a série uniforme equivalente a todos os custos e receitas pra cada projeto utilizando-se a TMA. Os mesmos autores enfatizam que O VAUE é um método de análise de investimentos que trabalha no conceito de valor anual. Esse método é recomendado para comparação de projetos com vidas diferentes, pois utiliza uma base de tempo anual para confrontar as alternativas (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000).

O método (VAUE) consiste em achar a série uniforme anual (ou de outro período) equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos à Taxa de Mínima Atratividade (TMA), ou seja, acha-se a série uniforme equivalente a todos os custos e receitas para cada projeto utilizando-se a TMA. O melhor projeto é aquele que tiver o maior saldo positivo (PILÃO; HUMMEL, 2003). Este é um método que consiste em obter um valor médio periódico dos fluxos de caixa positivos e compará-lo com o valor médio dos fluxos de caixa negativos (KASSAI et al., 2000).

Para calculá-lo, é necessário trazer os fluxos para o valor presente utilizando a TMA como índice comum tanto aos fluxos positivos quanto aos negativos. Quando estiverem na mesma base (valor presente) redistribui-los novamente dentro do fluxo, primeiramente os

positivos, e após, os negativos, sendo que o valor uniforme da prestação será a diferença entre o fluxo positivo menos o negativo (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000, p. 106).

A grande vantagem deste método em relação aos anteriores é o fato de não ser necessário à consideração das diferenças de vidas úteis das alternativas nos cálculos. Isto ocorre em função do método ter como resultado um valor segundo uma unidade de tempo. Uma outra vantagem é a viabilidade da determinação da vida econômica dos bens em geral utilizados nas atividades operacionais (NEVES, 1982).

Para Karling (2004) o VPLA, também conhecido como Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) é principalmente utilizado para comparação de projetos que apresentam horizontes diferentes. Deve-se optar pelo projeto de maior valor anual uniforme equivalente.

Nessa mesma linha Grzebieluckas et al. (2010) afirma que Valor presente líquido anualizado – VPLA, também é denominado como valor uniforme líquido ou valor anual uniforme equivalente (VAUE) ou, simplesmente, valor equivalente anual. Por este critério, o valor presente líquido de um fluxo financeiro se transforma numa série anual uniforme.

2.6.4 Taxa Interna de Retorno Modificada

Para Kassai (1996) a TIR Modificada (ou MTIR) é uma nova versão da Taxa Interna de Retorno convencional e procura corrigir seus problemas estruturais relacionados às questões das raízes múltiplas ou inexistentes e das taxas reais de financiamento dos investimentos e de reinvestimentos dos lucros.

De acordo com Weston e Brigham (2000) a TIRM tem uma vantagem significativa sobre a TIR comum, pois a TIRM presume que os fluxos de caixa serão reinvestidos ao custo do capital, enquanto a TIR normal supõe que os fluxos de caixa são reinvestidos a própria TIR do projeto. Já que o reinvestimento ao custo de capital é geralmente mais correto, a TIR modificada é um melhor indicador da verdadeira lucratividade de um projeto (WESTON; BRIGHAM, 2000).

Para Assaf Neto (2006, p. 318), geralmente adota-se, para contornar essas deficiências da TIR, o método da Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), que utiliza em seus cálculos taxas de investimento para reaplicação dos fluxos de caixa intermediários mais compatíveis com o mercado.

De acordo com Barbieri, Álvares e Machine (2007) a TIRM é um indicador melhor da taxa de retorno de longo prazo, de um projeto de investimento, desde que convencional, por levar em conta a realidade do mercado. Quanto a ser exata ou verdadeira, teria de se admitir

que o modelo representa de forma precisa a realidade, o que pode não acontecer. No caso, por exemplo, de fluxos não convencionais com múltiplas taxas internas, não faz sentido (pelo menos do ponto de vista financeiro), definir taxa de retorno, modificada ou não.

No entendimento de Kassai (1996) quando um projeto é representado por um fluxo de caixa tradicional em que há varias inversões de sinais entre fluxo de caixas positivos e negativos, esse mesmo projeto pode apresentar mais de uma TIR (positivas ou negativas) ou até inexistir soluções.

De acordo com esses autores Kassai et al. (2000, p. 778), o método da TIRM resgata a vantagem da facilidade de interpretação dos resultados na forma de taxa; possibilita a comparação entre as diversas taxas de mercado; e obtém uma taxa de retorno do investimento mais realista.

Os autores Brigham, Gapenski e Ehrard (2001, p. 436) afirmam que a TIRM é superior à TIR como indicador da “verdadeira taxa de retorno ou taxa de retorno de longo prazo de um projeto”. Para a obtenção da TIRM, os fluxos de caixa intermediários negativos são trazidos a valor presente, com uma taxa de financiamento compatível com as do mercado, enquanto que os fluxos intermediários positivos são levados a valor futuro no último período do fluxo de caixa, a partir de uma taxa de reinvestimento adequada com as praticadas no mercado (SAMPAIO FILHO, 2008).

2.6.5 Período de recuperação do capital – *Payback*

O *Payback* viabiliza inicialmente a definição de um prazo de tempo máximo para retorno de investimentos. Após o limite definido, é feita a análise de recursos do projeto, realizando a comparação do volume de investimentos necessários com os resultados a serem obtidos no futuro, verificando o tempo em que o saldo ficou igual a zero (MARTINS, 2001).

Este método representa o intervalo de tempo de recuperação do valor investido inicialmente, onde esse dado é obtido através do cálculo do número de anos que são necessários para que o fluxo de caixa chegue ao valor montante investido inicialmente (ROSS, 1995).

O período de *Payback* é calculado com o intuito de verificar o espaço de tempo necessário para que os recursos investidos sejam recuperados. Não há uma definição previamente definida do tempo necessário para que isso ocorra; quanto mais rápido os recursos investidos forem recuperados, mais conveniente ou mais viável economicamente é o projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

Para Oliveira (2008) o *Payback* consiste em mostrar quanto tempo (n) um investimento leva para ser ressarcido, porém a taxa de desconto é ignorada. O conceito do *Payback* descontado atua justamente nessa falha, pois considera uma taxa de juros para realizar o cálculo do período gasto.

Este método é aplicado de duas formas: *Payback* simples e *Payback* descontado. A principal diferença entre os dois é que o *Payback* descontado considera o valor temporal do dinheiro, ou seja, atualiza os fluxos futuros de caixa a uma taxa de aplicação no mercado financeiro, trazendo os fluxos a valor presente, para depois calcular o período de recuperação.

Os autores Weston e Brigham (2000) concluem que embora os dois métodos de *Payback* tenham sérias deficiências para classificar projetos eles fornecem uma boa estimativa de quanto tempo os recursos ficarão vinculados a determinados projetos.

De acordo com Weston e Brigham (2000) o *Payback* descontado é definido como o número de anos exigidos para recuperar o investimento a partir de fluxo de caixas líquido descontados.

2.6.6 Índice de lucratividade

A lucratividade é um indicador que demonstra a eficiência operacional de um negócio. É expressa como um valor percentual que indica a proporção de ganhos de um negócio (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

O índice de lucratividade é conhecido também como índice de rentabilidade ou como resultado custo-benefício. É traduzido no somatório dos valores presentes dos fluxos de caixa futuros, dividido pelo investimento inicial. De um modo geral, indica quanto será obtido, a valor presente, para cada unidade investida (DAMODARAN, 2010).

O índice de lucratividade mostra a relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais (FURLANETO et al., 2006).

O Índice de Lucratividade ou (IL) é um indicador que mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, encargos, etc., inclusive as depreciações (TSUNECHIRO et al., 2006).

Segundo Fonseca, Bruni e Famá (2001) o índice de lucratividade é conhecido também como índice de rentabilidade ou como resultado custo-benefício. É traduzido no somatório dos valores presentes dos fluxos de caixa futuros, dividido pelo investimento inicial. De um modo geral indica quanto será obtido, a valor presente, para cada unidade investida.

Os índices de lucratividade medem o ganho que a empresa está tendo em relação a sua receita realizada (LACERDA, 2006). Matarazzo (1998) explica que a lucratividade pode ser medida em três etapas: Lucratividade Bruta, Lucratividade Operacional e Lucratividade Líquida ou Margem Bruta, Margem Operacional e Margem Líquida. Segundo Silva (2001) e Matarazzo (1998) a margem representa a “sobra” ou excesso de receita sobre os custos e pode ser obtida dividindo-se o resultado de seus três estágios de resultados pelo faturamento líquido da empresa.

O Índice de lucratividade é a relação entre o valor presente das receitas líquidas e os investimentos NBR 14653-4 (ABNT, 2002). Em relação ao (IL), o empreendimento será considerado viável quando seu valor for igual ou superior a unidade, para uma taxa de desconto equivalente ao custo de oportunidade de igual risco NBR 14653-4 (ABNT, 2002).

2.7 Análise de Risco

A incorporação da análise de risco à avaliação econômica de tecnologias é uma poderosa ferramenta que propicia a economistas agrícolas e a pesquisadores a oportunidade de analisarem as alternativas testadas, não somente do ponto de vista econômico, mas, também, sob o aspecto de risco que o agricultor está correndo com a adoção (AMBROSI; FONTANELI, 1994).

Na propriedade rural, o risco está presente em todas as atividades agrícolas, e o agricultor, de forma intuitiva, considera-o em suas tomadas de decisão (MOUTINHO et al., 1978). A incorporação da análise de risco à avaliação econômica de sistemas pode revelar, tanto a economistas como a pesquisadores, a melhor alternativa de rotação de culturas ou de produção a ser oferecida ao agricultor (AMBROSI; FONTANELI, 1994).

A análise de risco é de fundamental importância no processo de tomada de decisão por parte do produtor rural, pois, é de acordo com o perfil de cada produtor diante do risco, aliado às possibilidades de ganho, que a decisão de investir é tomada (MENDONÇA, 2008).

Segundo Assaf Neto (2003) toda vez que a incerteza associada à verificação de determinado evento possa ser quantificada por meio de uma distribuição de probabilidades dos diversos resultados previstos, diz-se que a decisão está sendo uma situação de risco.

A análise de risco é feita através da associação de probabilidades de ocorrência a uma ou mais variáveis do projeto, de maneira a estabelecer suas distribuições de probabilidades. Uma vez modelada a distribuição de probabilidade das variáveis relevantes do projeto, geralmente, identificadas pela análise de sensibilidade, basta simular valores dessas variáveis e verificar seus impactos nos indicadores escolhidos (como o VPL, a TIR, a razão B/C, entre outros). Esses resultados são importantes para a tomada de decisão (NORONHA, 1987).

Os riscos calculados pela análise de risco (qualitativa ou quantitativa) são comparados com critérios, por exemplo, riscos aceitos ou determinados pela população (*acceptable public safety criteria*), ou simplesmente níveis aceitáveis de segurança (*acceptable level safety*) no processo de avaliação do risco, para determinar se estes riscos calculados são ou não aceitáveis dentro dos critérios pré-definidos (MCGRATH, 2000).

Segundo Woiler e Mathias (1996) o risco é inerente à própria vida, sendo, portanto, impossível eliminá-lo por completo. O risco em uma atividade ocorre quando há possibilidade de que ocorram variações no estado futuro de variáveis relevantes (como preço do produto, preço e quantidade dos insumos de produção) que, conseqüentemente, afetem o retorno esperado do investimento. Entretanto, diz-se que há risco em uma atividade quando são conhecidos os possíveis valores assumidos por certa variável relevante e suas respectivas probabilidades de ocorrência.

De acordo com Weston e Brigham (2000) três tipos de riscos podem ser identificados: risco isolado do projeto: é o risco que um ativo teria se fosse o único de uma empresa, ele é medido pela viabilidade de seus retornos esperados; risco da empresa: é o risco que não considera os efeitos de um projeto sobre a variabilidade de lucros da empresa. A estabilidade da empresa é importante para seus funcionários, clientes, fornecedores, bem como a comunidade em que ela opera. O risco empresarial afeta o valor das ações da empresa; risco beta ou de mercado: é o risco do projeto avaliado do ponto de vista de um investidor de capital que detém uma carteira altamente diversificada. O risco beta é importante devido ao seu efeito estar diretamente vinculado ao preço de uma ação da empresa.

Sob condições de incerteza em uma análise de investimento, observam que existem basicamente três alternativas para a solução dos problemas: uso de regras de decisão às matrizes de decisão; análise de sensibilidade, quando não se dispõe de qualquer informação sobre a distribuição de probabilidade; e simulação, quando se dispõe de alguma informação para que ela possa transformar a incerteza em risco (CASAROTTO FILHO; KOPITKE, 2000).

2.8 Método de Monte Carlo

A origem do método de Simulação de Monte Carlo se deu durante a Segunda Guerra Mundial, ao longo das pesquisas no Laboratório de Los Alamos, que resultaram na construção da primeira bomba atômica. O método foi proposto por Von Neumann e Ulam para solução de problemas matemáticos cujo tratamento analítico não se mostrava viável. Primeiramente, voltava-se à avaliação de integrais múltiplas para o estudo da difusão de nêutrons. Posteriormente, verificou-se que ele poderia ser aplicado em outros problemas matemáticos mais complexos de natureza determinística. O nome Monte Carlo, famoso cassino de Mônaco fundado em 1862, foi adotado por razões de sigilo das pesquisas e pelo fato da presença da aleatoriedade lembrar os jogos de azar (MALETTA, 2005, p.8).

O Método de Monte Carlo é uma ferramenta para modelagem de problemas estatísticos. Leva este nome devido ao comportamento aleatório das roletas, principal atração da cidade de Monte Carlo, Capital do principado de Mônaco. Tal método tem como base a geração de valores aleatórios para criar um cenário de um problema (PLLANA, 2007). Estes valores aleatórios são selecionados dentro de uma determinada faixa de valores e seguem uma determinada distribuição de probabilidades (CORREA NETO et al., 2002).

A simulação ou método de Monte Carlo, que consiste basicamente na geração artificial de probabilidade de ocorrência de determinados eventos, ou seja, na geração de valores aleatórios que irão pertencer a uma função densidade de probabilidade pré-estabelecida, com características definidas por intermédio da simulação (RODRIGUES; SOARES, 2005).

Para Afonso (2011) o Método de Monte Carlo é uma técnica de análise numérica que calcula probabilidades e a relação entre grandezas por meio do uso de sequências de números aleatórios. No caso de uma única variável aleatória, o procedimento pode ser dividido entre dois estágios.

A análise (método ou simulação) Monte Carlo é um método estatístico que procura uma distribuição de probabilidade para uma variável α não conhecida (que pode ser a TIR ou VPL) a partir da simulação estocástica dos valores das variáveis determinantes (vetor x) da variável α . Para tanto, deve-se determinar a distribuição das variáveis que compõem o vetor x e selecionar os números aleatórios que permitirão varias combinações dos valores das variáveis que compõem o vetor x . Com isso o método permite o calculo de intervalos de confiança para indicadores de desempenho financeiro como o VPL e TIR e, portanto, uma

mais completa exploração do espaço probabilístico desses parâmetros (AZEVEDO FILHO, 2009).

De acordo com Oliveira (2008) a simulação de Monte Carlo é um método de simulação estocástico, que se baseia na geração de números aleatórios para sua execução. Em síntese, pode-se dizer que os números aleatórios gerados representam cenários possíveis do investimento em questão. Neste mesmo contexto o autor conclui que a geração de números aleatórios é associada a distribuição de probabilidade de maneira a simular os valores futuros de receitas e custos.

Segundo Bonifácio (2007) por definição, o método de Monte Carlo é um método estatístico de simulação numérica de problemas utilizando essencialmente uma sequência de números aleatórios ou ainda, pseudo aleatórios. O método pode ser usado para simular o comportamento físico, matemáticos e também biológicos, que podem ser descritos por amostragens aleatórias de funções densidade de probabilidade (FDP). Segundo o autor esta ferramenta vem sendo utilizada cada vez mais para auxiliar na solução de problemas que envolvem as simulações computacionais.

Para Correa Neto et al. (2002) esse método gera continuamente e aleatoriamente números a fim de criar vários eventos possíveis de acontecerem. Essa geração “randômica” isenta os números de uma inclinação mais otimista ou pessimista do autor da projeção. Cada geração de novos valores correspondentes a um evento ou cenário provável de ocorrer é guardado em uma distribuição de probabilidade. A disposição desses eventos em uma distribuição possibilita avaliação da probabilidade de ocorrência de cada evento, através de medidas de estatística descritiva, como a média e o desvio-padrão.

Conforme Malleta (2005) o método de Monte Carlo consiste na simulação do valor futuro dos ativos que compõem a carteira através de um modelo. Esta metodologia é indicada quando as abordagens histórica e paramétrica não são apropriadas, principalmente devido ao alto custo computacional de implementação e processamento. Mesmo assim, vem sendo cada vez mais utilizada, não somente no gerenciamento de risco, mas em diversas áreas financeiras (destacam-se os estudos na precificação de derivativos).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para a análise da viabilidade econômico-financeira ponderou-se a implantação de uma balança eletrônica rodoviária em uma propriedade rural produtora de laranja, localizada nas coordenadas geográficas 23° 04' de Latitude Sul e 48° 36 de Longitude Oeste, no Estado de São Paulo, com uma altitude média de 836 metros acima do nível do mar.

A balança eletrônica será utilizada para a pesagem no modo estático de veículos de carga utilizados para os transportes da fruta *in natura* produzidos pela agroindústria produtora de laranja e também por outras empresas, interessadas em mensurar a massa real dos seus produtos, a fim de um melhor gerenciamento ao escoar a produção. Diante das condições de incerteza para a escolha do modelo mais viável economicamente, o estudo ponderou dois modelos de balança, caracterizadas por:

- balança fixa: com capacidade de leitura de 100 toneladas e divisor de 20 kg, composta por uma plataforma de concreto sobrepiso de 21m x 3,2m; oito unidades de células de carga digitais inteligentes; sistema de leitura por indicador de pesagem; e sistema de aterramento contra surtos de tensão;
- balança móvel: com capacidade de leitura de 100 toneladas e divisor de 20 kg, composta por uma plataforma metálica sobre piso de 21m x 3m; oito unidades de células de carga digitais inteligentes; sistema de leitura por indicador de pesagem; e sistema de aterramento contra surtos de tensão e *guard rail* para 21m.

Ambas as configurações de balanças eletrônicas possibilitam a pesagem de composições veiculares de carga (CVC) tipo trator trucado ou não, com semirreboque com conjunto de

eixos em tandem duplo e em tandem triplo, com massa total de 100 t. Para as CVCs com semirreboque com eixos em tandem duplo a concentração de é de até 23 t no espaço de 1,5m e para semirreboque com eixos em tandem triplo a concentração de carga é de até 35 t no espaço de 3m.

3.2 Métodos

3.2.1 Estimativa dos custos de pesagem

A análise econômica foi constituída a partir da obtenção do Custo Total de Pesagem (CTP), por meio da metodologia utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976), resultante do somatório do Custo Operacional Efetivo (COE) e do Custo Operacional Total (COT).

Esses custos foram expressos em dólar comercial americano, por ser utilizado como moeda internacional de referência, segundo Simões et al. (2012) e utilizada como parâmetro para o mercado financeiro (COELHO JUNIOR et al., 2008). Foi considerado como taxa de câmbio o preço da moeda estrangeira oficial do Banco Central do Brasil (PTAX 800) a preço de venda, medido em unidades e frações da moeda nacional, que era de R\$ 2,2756 em 05/08/2014 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014a).

3.2.2 Indicadores de rentabilidade econômico-financeira

A partir da estimativa dos custos de produção, têm-se a possibilidade de estimar a margem de contribuição e concomitantemente o ponto de equilíbrio operacional, que para a condição do estudo, indicará a quantidade mínima necessária de pesagens para que a agroindústria possa a cobrir os custos com a operação e começar a obter lucros.

3.2.2.1 Margem de Contribuição

Para estimar a quantidade mínima de receita necessária para cobrir todas as despesas financeiras com a operação de pesagem, utilizou-se o ponto de equilíbrio operacional, obtido a partir da Margem de Contribuição (MC). Conforme Martins (2000) o conceito mais amplo de Margem de Contribuição (Equação 1) é a diferença entre a receita e a somatório de custos e despesas variável.

$$MC = PVu - CDVu \quad (1)$$

onde,

MC – Margem de Contribuição unitária (US\$);

PVu – preço de venda unitário (US\$);

CDVu – custos e despesas variáveis unitário (US\$).

3.2.2.2 Ponto de Equilíbrio Operacional

O Ponto de Equilíbrio Operacional é decorrente direto do comportamento dos custos diante do volume da operação em estudo (Equação 2). Assef (1999) salienta que o ponto de equilíbrio operacional deve servir de base para várias simulações do negócio, entretanto não pode ser entendido como meta única da empresa, pois indica o nível mínimo de receitas para cobrir os custos totais de suas atividades.

$$PEO = \frac{CF}{MCu}$$

(2)

onde,

PEO – ponto de equilíbrio operacional (quantidade);

CF – custos e despesas fixas (US\$);

MCu – Margem de Contribuição unitária (US\$).

3.2.2.3 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa constitui o somatório algébrico das entradas (receita bruta) e das despesas (saídas de caixa) efetuadas durante o ciclo de produção sobre o CTP (CASTLE et al., 1987), compreendido por um período de 15 anos, referente à vida útil dos equipamentos e das instalações.

3.2.3 Análise de risco do projeto de investimento

A incorporação de risco ao projeto de investimento financeiro, deu-se a partir de 100.000 simulações pelo método estocástico de Monte Carlo, com distribuição de

probabilidade estratificada. O gerador de números randômicos utilizado, foi o *Mersenne Twister* conforme Matsumoto e Nishimura (1998).

As simulações, a estatística descritiva dos dados e o coeficiente de correlação linear não-paramétrico de *Spearman* empregado para verificar o inter-relacionamento das variáveis de entrada, foram realizadas por meio do software @Risk para Excel 6.3.0 (PALISADE CORPORATION, 2014).

Foi adotado o modelo autorregressivo integrado com médias móveis (ARIMA) proposto por Bayer e Souza (2010) pelo critério de seleção *Bayes Information Criterion* (BIC) conforme Barossi-Filho et al. (2010). Para a projeção da taxa de inflação utilizou-se dados da série temporal observada entre janeiro de 2007 e julho de 2014 do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) para a projeção da taxa de reinvestimento dos fluxos intermediários de caixa e, do IGP-M para a atualização do custo de produção durante a série do fluxo de caixa. Para determinar a taxa mínima de atratividade, utilizou-se a série histórica dos rendimentos creditados à Caderneta de Poupança Total, entre 01/01/2004 e 05/08/2014.

Neste modelo foram consideradas 4 variáveis de entrada (*inputs*) que relacionadas entre si, influenciam diretamente na formação da variável dependente Receita Bruta (RB), sendo essas: investimento inicial (US\$); Custo Total de Produção (US\$); quantidade de pesagens (mês); preço da pesagem (US\$ un⁻¹).

Em decorrência do não conhecimento das distribuições de cada variável (*input*), que possui a maior implicação sobre o resultado financeiro do projeto foi aplicada a distribuição triangular. Para definir o valor mínimo, modal e máximo dos *inputs*, delimitou-se uma variante de -20,0% a +20,0% dos valores determinísticos, exceto para o IGP-M, para o rendimento da Caderneta de Poupança Total e para a taxa SELIC, que foram projetados através das médias móveis.

Os indicadores de viabilidade econômica, considerados como variáveis de saída (*outputs*) foram: Valor Presente Líquido (VPL) conforme o proposto por Murta et al. (2013); Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) de acordo com o proposto por Barbieri et al. (2007); *Payback* descontado de acordo com Siqueira et al. (2011); Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), que determina a série uniforme equivalente de todos os custos e receitas, empregando uma taxa de mínima atratividade; e Índice de Lucratividade (IL) consoante a Assaf Neto e Lima (2009), os quais são comumente utilizados para análises de investimentos financeiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Custos de pesagem

Hornngren et al. (2004) definem os custos como os recursos sacrificados ou renunciados para conseguir um objetivo específico. Estes representam a quantia monetária que precisa ser paga para obtenção de produtos e serviços. Para dirigir suas decisões, os gestores precisam saber quanto custa cada elemento formador do produto ou serviço comercializado, bem como qual é a soma desses elementos em todos os estágios, que por fim serão usados para uma variedade de processos decisórios.

De acordo com Oliveira e Vegro (2004, p. 37) definem que o Custo Operacional Efetivo (COE) são as despesas efetuadas com mão-de-obra, operações de máquinas/equipamentos e veículos e materiais consumidos ao longo do processo produtivo; E que Custo Total de Produção (CTP) são o custo operacional total acrescido dos gastos com a propriedade, que é resultante do rateio com outras atividades. São elas, despesas gerais, despesas administrativas e outras despesas de pessoal (OLIVEIRA; VEGRO, 2004).

Para ambas as balanças rodoviárias eletrônicas, o Custo Operacional Efetivo (COE) apresentando na Tabela 1, representou aproximadamente 8,0% do Custo Total de Pesagem (CTP). Dentre os itens que compuseram o Custo Total de Pesagem, destaca-se a amortização da dívida decorrente do financiamento obtido junto ao mercado financeiro a uma taxa anual de 4,5% para a aquisição das balanças rodoviárias eletrônicas.

Para a balança móvel, têm-se a necessidade do frete, ou seja, do custo de transporte do equipamento entre os locais de operação, o qual foi estimado a partir das distâncias desses locais, das quantidades de deslocamento e do valor comumente cobrado por empresas

transportadoras aptas para o transporte desse tipo de equipamento. Esse custo representou aproximadamente 2,0% do COE.

A amortização da balança fixa representou 30,9% e da balança móvel esse componente do custo representou 40,0% do Custo Total de Pesagem. Essa diferença, deu-se devido ao valor de aquisição das balanças rodoviárias eletrônicas, sendo que o valor de aquisição da balança fixa foi de US\$ 24,916.51 e da balança móvel foi US\$ 46,888.73.

Tabela 1. Custos mensal da operação de pesagem de caminhões

Custos	Balança fixa	Balança móvel
	US\$ mês ⁻¹	US\$ mês ⁻¹
(A) Custo Operacional Efetivo - COE		
Frete	0.0	138.58
Insumos	23.27	23.27
Mão de obra	355.95	355.95
Telecomunicações/energia	100.00	100.00
(B) Custo Operacional Total - COT		
Amortização	1,735.84	3,266.54
Depreciação	1,917.31	2,929.31
Encargos sociais	82.07	82.07
Remuneração do capital	1,375.92	1,215.13
Seguros	29.44	58.88
(C) Custo Total de Pesagem - CTP		
	5,619.80	8,169.72

4.2 Análise do Ponto de Equilíbrio Operacional

Neste processo de análise gerencial, também difundido como relação Custo; Volume; Lucro; sobressai-se como um de seus principais instrumentos o ponto de equilíbrio, o qual pode ser mensurado em termos contábeis, financeiros e econômicos (POZZI, 2004). Para Leone (1997) a margem de contribuição é importante, pois oferece meios para identificar os produtos, equipamentos, territórios, clientes e outros seguimentos da empresa e da atividade que oferecem maior rentabilidade, ou seja que oferecem maior margem de contribuição, onde a margem é aquela parcela de lucro que serve para dar cobertura aos custos periódicos.

O aumento da escala de produção, conforme defendem autores como Santos (2010), Kaneko et al. (2009), Zilo (2010) e Guedes et al. (2007), trata-se de alternativa pertinente para a redução de parte dos custos fixo de produção. Assim conforme exposto no presente trabalho se faz necessário um número mínimo de pesagens para que se chegue ao ponto de equilíbrio onde o empreendedor não obterá lucro e tampouco prejuízo.

Após a estimativa dos custos e despesas inerentes à operação de pesagem dos caminhões, é possível estimar o ponto de equilíbrio, contudo, como premissa faz-se necessário identificar a margem de contribuição. O preço de venda do serviço (US\$ un⁻¹), ou seja, preço da pesagem de cada caminhão, foi estimado em US\$ 9.89 para ambas as balanças rodoviárias eletrônicas.

Ao analisar a balança fixa, a Margem de Contribuição unitária estimada foi de US\$ 9.21, que possibilitou determinar a quantidade mínima de 558 pesagens por mês, ou seja, o Ponto de Equilíbrio Operacional, onde o empreendedor não obterá lucro e tampouco prejuízo. Em relação à balança móvel, a Margem de Contribuição unitária foi de US\$ 9.73, que culminou num Ponto de Equilíbrio Operacional de 770 pesagens ao mês.

4.3 Análise do fluxo de caixa

Cafeo (2011) define que o fluxo de caixa dos empreendimentos resumem os desembolsos e as entradas futuras de recursos. Em se tratando de investimentos reais, se faz necessário estimar os desembolsos em termos de aquisição de máquinas, equipamentos, capital de giro, terra, entre outros, e ao mesmo tempo estimar os fluxos de entrada de recursos, resultantes das receitas deduzidas dos custos para se auferir tais receitas.

Henriques et al. (2010, p.311) enfatizam que fluxo de caixa (FC) constitui-se da soma algébrica das entradas (receita bruta) e das despesas efetuadas durante o ciclo da atividade. É um instrumento que possibilita identificar um fluxo líquido financeiro a cada ano, que será utilizado para o cálculo da TIRM.

A partir do modelo autorregressivo integrado com médias móveis (ARIMA), projetou-se a taxa mínima de atratividade de 7,4% a.a.; uma taxa de 7,8% para a atualização do custo de produção; e 10,9% a.a. como taxa de reinvestimento dos fluxos intermediários, baseados nos dados das séries temporais dos rendimentos da Caderneta de Poupança Total, da taxa SELIC e do IGP-M, respectivamente.

A demonstração do fluxo de caixa (Tabela 2) apresenta os recebimentos e pagamentos realizados pelo empreendedor durante os 15 anos da vida útil considerados para as balanças

rodoviárias eletrônicas, sendo dessa forma considerado como um fluxo de entradas e saídas. Gitman (2002), salienta que a simulação é uma abordagem comportamental estatística que aplicar distribuições de probabilidades predeterminadas e valores aleatórios para estimar resultados de risco. Ao associar os diversos componentes do fluxo de caixa a um só modelo matemático e repetir o processo diversas vezes, o administrador financeiro pode desenvolver uma distribuição de probabilidade do retorno dos projetos.

Tabela 2. Fluxo de caixa da operação de pesagem de caminhões

Ano	Balança fixa		Balança móvel	
	Receita (US\$)	Fluxo acumulado (US\$)	Receita (US\$)	Fluxo acumulado (US\$)
1	5,954.20	-16,530.09	8,217.74	-15,709.21
2	5,954.20	-14,669.83	8,217.74	-13,084.94
3	5,954.20	-12,938.45	8,217.74	-10,642.48
4	5,954.20	-11,327.02	8,217.74	-8,369.24
5	5,954.20	-9,827.23	8,217.74	-6,253.49
6	5,954.20	-8,431.35	8,217.74	-4,284.31
7	5,954.20	-7,132.17	8,217.74	-2,451.57
8	5,954.20	-5,923.00	8,217.74	-745.79
9	5,954.20	-4,797.61	8,217.74	841.80
10	5,954.20	-3,750.18	8,217.74	2,319.41
11	5,954.20	-2,775.32	8,217.74	3,694.65
12	5,954.20	-1,867.99	8,217.74	4,974.61
13	5,954.20	-1,023.53	8,217.74	6,165.90
14	5,954.20	-237.57	8,217.74	7,274.65
15	5,954.20	493.94	8,217.74	8,306.59

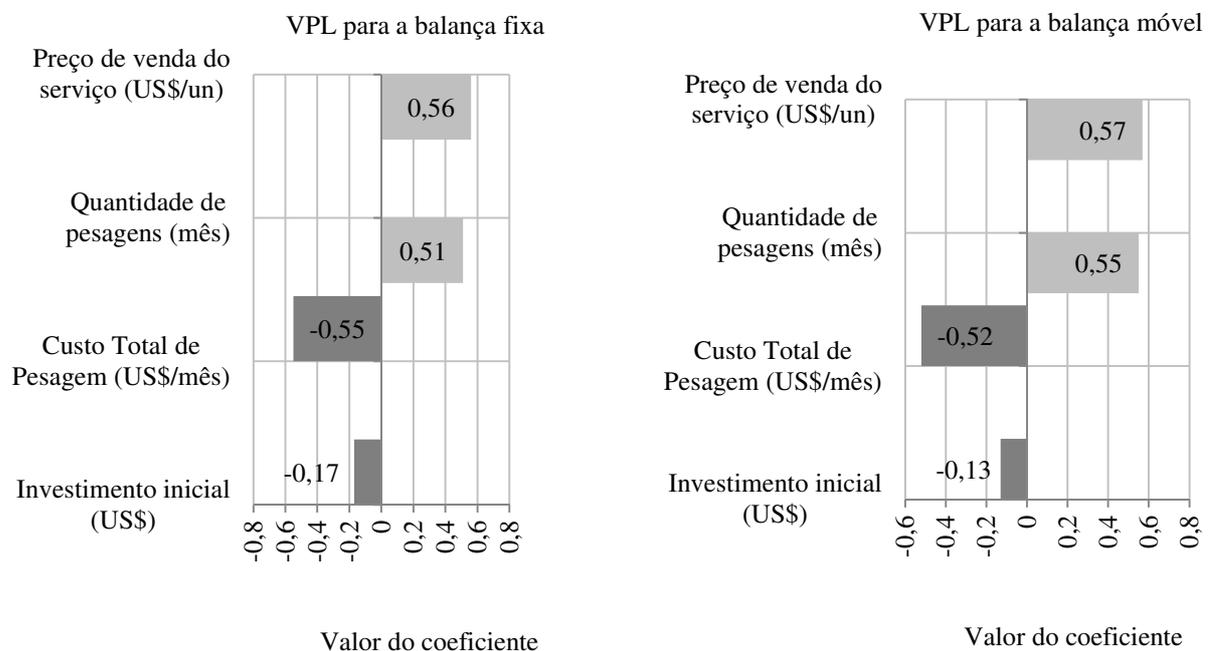
4.4 Análise de sensibilidade econômico-financeira

A análise de sensibilidades é o procedimento que verifica qual o impacto nos indicadores financeiros, tais como Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), quando varia um determinado parâmetro relevante do investimento. Sendo assim, esta análise permite detectar para qual das estimativas do projeto os indicadores financeiros são

mais sensíveis e relevantes, e conseqüentemente, quais deverão ser estimados com maior precisão (SALLES, 2004).

A análise de sensibilidade econômico-financeira demonstrou que dentre as variáveis de entrada (*input*) analisadas pela distribuição triangular, para ambas as balanças o preço de venda do serviço (US\$ un⁻¹) e a quantidade de pesagens (mês), são as variáveis que possuem a maior correlação positiva com o VPL, ou seja, são diretamente proporcionais a esse indicador de viabilidade financeira (Figura 1).

Figura 1. Coeficientes de correlação linear de *Spearman* das variáveis de entrada do modelo probabilístico em relação ao VPL da operação de pesagem de caminhões



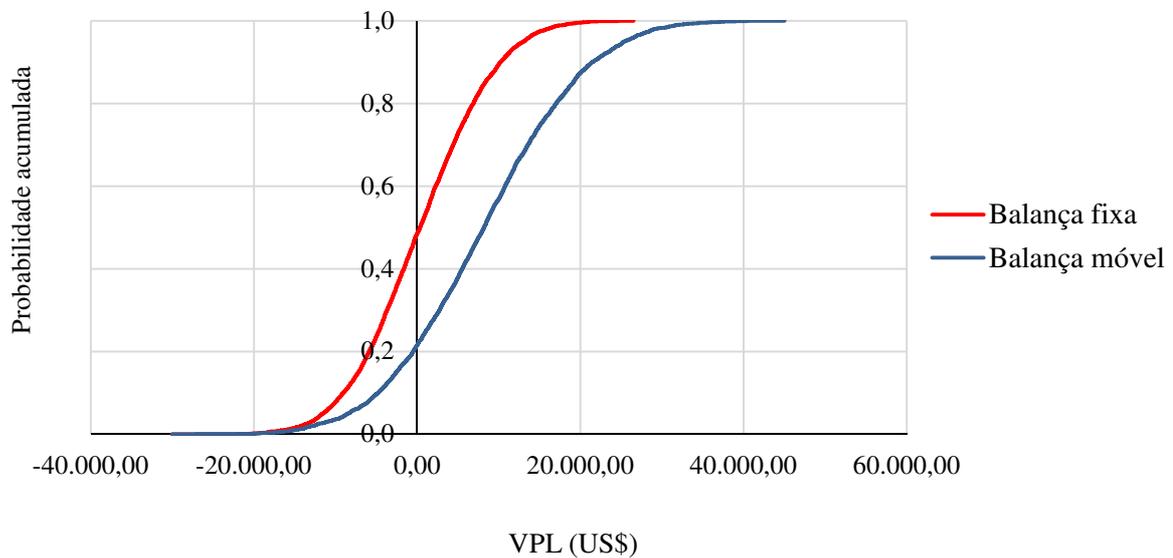
Através da simulação do Valor Presente Líquido (VPL), pode ser observado na Tabela 3 os resultados da estatística descritiva, os quais permitem considerar que a assimetria e curtose dos indicadores de viabilidade econômica, possuem distribuição com padrão aproximadamente normal, respectivamente próximos de 0 e 3.

Tabela 3. Estatística descritiva do VPL da operação de pesagem de caminhões

Estatística	VPL (US\$)	
	Balança fixa	Balança móvel
Mínimo	-21,859.23	-27,025.21
Máximo	26,512.07	44,995.78
Média	477.06	8,244.42
Desvio Padrão	7,433.95	10,256.48
Assimetria	0.07744283	0.05191857
Curtose	2.823247	2.865285
Erros	0	0
Moda	-411.32	5,137.70
Percentis		
5%	-11,594.05	-8,475.00
15%	-7,195.93	-2,554.60
25%	-4,671.20	1,072.31
35%	-2,621.41	4,193.80
45%	-662.38	6,844.85
55%	1,365.19	9,377.99
65%	3,330.02	12,011.32
75%	5,562.53	15,106.67
85%	8,303.23	19,082.20
95%	13,009.96	25,344.00

Na Figura 1 é apresentada a distribuição de frequência triangular acumulada, obtida com a simulação pelo método de Monte Carlo. A probabilidade de o empreendedor obter um VPL negativo é de 48,5% e 21,5% para a balança fixa e balança móvel, respectivamente.

Figura 2 - Frequência acumulada do VPL simulado do projeto de investimento em operação de pesagem de caminhões



Ao analisar a TIRM, foi simulado um valor modal para a balança fixa de 7,6% e para a balança móvel o modal obtido foi de 10,1%. Para ambos os projetos de investimentos, a TIRM foi superior à taxa mínima de atratividade projetada (7,4%), contudo, evidencia-se como melhor TIRM para a balança móvel. Wantroba (2007) complementa que a utilização da TIRM apresenta vantagem significativa sobre a TIR comum, na elaboração de projetos de investimentos, porque presume que os fluxos de caixa são reinvestidos a custo de capital, enquanto a TIR normal supõe que os fluxos de caixa são reinvestidos a própria TIR do projeto.

Em relação ao VAUE Gallon (2006) relata ser um método de avaliação de investimentos que visa determinar a série anual uniforme que será equivalente às quantias a serem desembolsadas durante a realização de um projeto. Consiste em transformar os fluxos de entradas e saídas em uma série uniforme equivalente de entradas e saídas e, em seguida, de resultados líquidos para o retorno do capital. Diante desse contexto, o Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) simulado para a balança fixa, o valor mais provável é de US\$ 55.76 e para balança móvel o valor modal foi de US\$ 937.75.

O *payback* de acordo com Motta e Calôba (2002) é o tempo de recuperação do investimento. Pode ser calculado pela razão entre investimentos e receitas. De modo geral, quanto mais alongado o prazo de *payback*, menos interessante ele se torna o investimento. Portanto, ao analisar o *Payback*, têm-se a probabilidade de 95,0%, de o empreendedor obter o

retorno do capital investido na balança fixa no décimo terceiro ano, após a aplicação dos recursos financeiros. Contudo, para a balança móvel o tempo necessário mais provável de recuperação do investimento é de 8 anos e meio.

O índice de lucratividade, que para a condição deste Trabalho que indica o quanto o projeto de investimento retornará para cada dólar americano investido, possibilitará ao empreendedor um retorno de US\$ 0.03 se a decisão de investimento for para a balança fixa e de US\$ 0.45, caso o investimento seja direcionado para a balança móvel. Dessa forma, o IL mede a rentabilidade por unidade de investimento inicial.

A recomendação geral para o método é uma só, se o IL for maior que zero, o investimento deve ser aceito. Entretanto, o método requer que o analista conheça bem a alternativa que está sendo formulada, como por exemplo, nos casos em que o projeto é mutuamente excludente, em que somente um poderá ser aceito, não significa que o projeto com maior IL é o melhor projeto, para estes casos a teoria recomenda utilizar o VPL como balizador ou efetuar a análise incremental das alternativas (SONCINI, 2008).

5 CONCLUSÕES

Entre os itens que compuseram o custo total de pesagem, a amortização da dívida foi o que mais impactou, com aproximadamente 35% do custo necessário para operacionalizar a pesagem dos caminhões.

A quantidade e o preço das pesagens são variáveis determinantes para a economicidade do projeto de investimento financeiro.

O tempo necessário de recuperação do capital investido é 60% menor para a balança móvel quando comparada a balança fixa.

Ambas a balanças são viáveis economicamente, contudo o projeto de investimento financeiro destinado a balança fixa apresenta um risco financeiro consideravelmente superior à balança móvel.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, A. C. O. **Risco e retorno de investimentos em citros no Brasil**. 2010. 150f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo, 2010.
- ADAMI, A. C. O. ; BARROS, G. S. C. Brasil bate recordes nas exportações do agronegócio. **Conexão**. São Paulo, v. 2, n. 41, p. 1 – 34, mar - abr, 2014. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/artigo_exporta_Sebrae.pdf>. Acesso em: 20, abr. 2014.
- AFONSO, L. C. **Estudo da influência de partículas de ouro na dose absorvida em tecidos mole utilizando dosimetria com gel polimérico**. Tese (Doutorado em ciências / Tecnologia Nuclear – aplicações) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE – ANTT. **Rodoviário**: pontos de pesagem e fiscalização em rodovias. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4734/Rodoviario.html>>. Acesso em: 10 mai. 2014.
- ALMEIDA, F. R.; Reavaliando a relação entre decisão de investimento e taxa de juros. IN: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO - FEA-USP. 12, 2012, São Paulo. **SEMEAD**. São Paulo, SP, 2009.p.1-15.
- ALVES, J. M.; SANTOS, R. F; LEBRÃO, A. C. R. A contabilidade de ganhos da TOC e o ponto de equilíbrio da contabilidade de custos - uma cooperação útil. IN: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC: ENERGEP, 2004. p. 2068 – 2075.
- AMBROSI, I., FONTANELI, R.S. Análise de risco de quatro sistemas alternativos de produção de integração lavoura/pecuária. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 129-148, 1994.
- ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. São Paulo: Atlas, 2003.
- ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 656p.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas. 2009. 820p.
- ASSEF, R. **Guia prático de administração financeira**: pequenas e médias empresas. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999. 137p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Avaliação de bens parte 4**: Empreendimentos. NBR 14653-4. Rio de Janeiro, 2002. 16 p.
- ATKINSON, A.A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; S. M.YOUNG. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.

AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. **Introdução à estatística matemática e aplicada: distribuição e paramétricas e simulação.** Scotts Valley: Create Space, 2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CITRICOS – CITRUSBR. **Produção.** Disponível em: < <http://www.citrusbr.com/exportadores-citricos/setor/producao-192415-1.asp>>. Acesso em: 19, abr. 2014.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 2010.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial.** São Paulo: Atlas, 1993.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Conversão de moedas.** Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Conversão de moedas.** Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>. Acesso em: 19 mai. 2014a.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estatísticas econômico-financeiras.** Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/pefi300/telaCtjSelecao.paint>>. Acesso em: 19 mai. 2014b.

BARBIERI, J. C.; ÁLVARE, A. C. T.; MACHLINE, C. Taxa Interna de Retorno: controvérsias e interpretações. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas.** São Paulo. v. 5, n. 2, p. 131-142. 2007.

BERTOGLIO, O.; BRASAGA, B. A. Projetos de investimentos, empreendedorismo e aspectos de mercado: caracterização e importância para as organizações. **RACI - Revista de Administração e Ciências Contábeis**, v. 3, n. 7, p. 1-16, fev./jul. 2008. Disponível em: <http://www.ideal.com.br/upload/artigos/art_93.pdf>. Acesso em: 22 set. 2014.

BONIFÁCIO, D. A. B. **Validação do Geant4 para a produção detecção de raios X na Faixa de energia de radiodiagnóstico.** 2007, 80f. Dissertação (Mestrado em ciências / Departamento de Física Nuclear) – Universidade de São Paulo Instituto de Física. São Paulo, 2007.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

BOX, G.; JENKINS, G. **Time series analysis: forecasting and control.** 3. ed. San Francisco: Holden-Day; 1970. 592p.

BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J; HELFERICH, O. K. **Logistical Management: A Systems Integration of Physical Distribution, Manufacturing, Support and Materials Procurement.** 3º ed. Nova Iorque, Estados Unidos da América: Macmillan, 1986.

BOWERSOX, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D. J. **Logística Empresarial.** São Paulo: Atlas, 2007.

BRITO, P. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2011. 100 p.

BRIGHAM, E. F.; GAPENSKI L. C.; EHRHARDT M. C. **Administração financeira: teoria e prática**, São Paulo: Atlas, 2001.

BRUNI A. L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte-Carlo. **Caderno de Pesquisa em administração**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 62-75, 1998. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/index.htm>>. Acesso em: 29 Abr. 2014.

CAFEO, R. C. **Estimativa do custo médio ponderado em produtos agrícolas**. 167f. Tese (Doutorado Agronomia-Energia na Agricultura) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2011.

CAIXETA FILHO, J. V.; GAMEIRO, A.H. **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001. 218 p.

CAIXETA FILHO, J. V. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAIXETA FILHO, J. V. 2004. *Transportation and logistics in brazilian agriculture*. In: **Competitividade do agronegócio brasileiro em mercados globalizados**. Minas Gerais: UFV/DER, Ed. Viçosa, Vol.1, p. 55-75.

CAIXETA FILHO, J. V. Logística para a agricultura brasileira. **RBCE**, Rio de Janeiro, n.103, p. 18-30, Abr. /Jun. 2010. Disponível Em: <<http://log.esalq.usp.br/home/uploadfiles/arquivo3580.pdf>>. Acesso em: 29, mar.2014.

CASTLE, E. N.; BECKER, M. H.; NELSON, A. G. **Farm business management: the decision-making process**.3.ed. New York: MacMillan, 1987. 413 p.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 485 p.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégica empresarial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - ESALQ/USP. **Cadeia Agroindustrial de Citros**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/citros/cadeia_citros.pdf>. Acesso: 21 abr. 2014.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 1ª ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES - CNT. **Boletim Estatístico CNT**, Disponível em: <<HTTP://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2014.

COELHO JÚNIOR, L. M.; de REZENDE, J. L. P.; de OLIVEIRA, A. D.; BORGES, L. A. C.; de Souza, A. N. Análise de investimento de um sistema agroflorestal sob situação de risco. **Revista Cerne**, Viçosa. vol. 14, n. 4, p. 368-378, out./dez. 2008.

CÓDIGO NACIONAL DE TRANSITO – CTB. **JusBrasil**: código de transito brasileiro lei. 9503.97 art.21. Disponível em: <<http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91797/codigo-de-transito-brasileiro-lei-9503-97#art-21>>. Acesso em: 11 mai. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conteudos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/contteudos.php?a=1100&t=2#this>>. Acesso: 18, abr 2014.

COOPER, M.; ELLRAM, L. Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. *The International Journal of Logistics Management*, v. 4, n. 2, p. 13-24, 1993.

CORREA NETO, J. F.; MOURA, H. J.; FORTE, S. H. C. A. Modelo prático de previsão de fluxo de caixa operacional para empresas comerciais considerando os efeitos do risco, através do método de Monte Carlo. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v.8, n.3, p. 1 - 23 Julho/2002. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/read/article/view/44231/27782>> Acesso em: 10 maio de 2014.

COSTA, G. A. A. **Modelo de margem de contribuição aplicado ao planejamento de marketing no transporte marítimo regular de contêineres**. 264f. Dissertação (Mestrado Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

DAMODARAN, A. Avaliação de Investimentos. 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DNATRAN. Resolução nº 467 de 11 de Dezembro de 2013. Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/>>. Acesso em: 15 set. 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. DNIT entrega viaturas para postos de pesagem. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-entrega-viaturas-para-postos-de-pesagem/?searchterm=excesso%20de%20peso%20reduz>>. Acesso em: 03 set. 2014.

ESTEVES, J. M. S. **Avaliação comparativa do custo baseado em atividades e do custeio variável**: estudo de caso no IPEN. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de pesquisas energéticas e nucleares. São Paulo, 2010.

ERHART, S.; PALMEIRA, E. M. **Análise do setor de transportes**. Observatório de lá Economia Latino-americana: Revista acadêmica de economia, n.71, p. 1-6.Dezembro 2006.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 20. ed. Rio de Janeiro: forense universitária 1999. 610 p.

FONSECA, Y. D. Técnicas de avaliação de investimentos: Uma breve revisão da literatura, **Desenhahia**, Salvador, v.1, p. 1 – 24, Agosto, 2003.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. REZENDE; AYROZA, L. M. SILVA. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05. **Informações Econômicas**. São Paulo. v. 3, n. 3, p. 63-69, 2006.

GALLON, A. V.; SILVA, T. P.; HEIN, N.; OLINQUEVITCH J. L. Utilização da Análise de Investimento nas Empresas de Tecnologia do Vale do Itajaí/SC. **XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, 2006, p. 1-13, Rio grande do Sul, Gramado, 2006.

GALESNE, AI; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. **Princípios da Administração Financeira**. 7. ed. São Paulo: Harbra, 2002.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de construção civil brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004.

GOMES, R. A. **Transporte rodoviário de carga e desenvolvimento econômico no Brasil: uma análise descritiva**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) apresentada a Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GUEDES, S. N. R.; TERCI, E. T.; PERES, M. T. M. O arrendamento como estratégia para enfrentar mudanças institucionais um estudo com fornecedores de cana do estado de São Paulo. **Organizações Rurais & agroindustriais**. Lavras, v. 9, n. 2, p. 229-240. 2007.

GRUBER, R. R.; SHIKIDA, F. A. Novo modelo estratégico de análise de cadeias produtivas e indução de desenvolvimento regional. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural , 48º, 2011, Campo Grande. **SOBER** 25 a 28 de julho de 2010.

GRZEBIELUCKAS, C. C.; SOUZA, L. M. de; SELIG, P. M. Contabilidade e custos ambientais: um levantamento da produção científica no período e 1996 a 2007. **Revista Produção**, Florianópolis: UFSC, 2010.

HENRIQUES, M. B.; MACHADO, I. C.; FAGUNDES, L. Análise econômica comparativa dos sistemas de cultivo integral e de “engorda” da ostra do mangue *crassostrea spp.* No estuário de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v.36, n. 4, p. 307 – 316, 2010. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/36_4_307-316rev.pdf>. Acesso em: 17 Out. 2014.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A. C. M.; ENGLER, J. J. C. **Administração da Empresa Agrícola**, Pioneira, São Paulo, 5. ed., 1987. 325p.

HUMMEL, P. R. V.; TASCHNER, M. R. B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos**: Engenharia Econômica – Teoria e Prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 213 p.

HORNGREN, C. T.; SUNDEM, G. L.; STRATTON, W. O. **Contabilidade gerencial**: uma abordagem gerencial. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.560 p.

JORDÃO, E. A. **Jogos de empresa como ferramenta de ensino em transportes: uma aplicação no transporte rodoviário de cargas no Brasil.** 200f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)- Faculdade de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

KANEKO, F. H.; TARSITANO, M. A. A.; RAPASSI, R. M. A.; CHIODEROLI, C. A.; NAKAYAMA, F. T. Análise econômica da produção de cana-de-açúcar considerando-se a terceirização das operações agrícolas o caso de um produtor. **Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia**, v. 39, n. 3, p. 266 - 270. 2009.

KARLING, **Viabilidade de Produção de Pinus em Áreas Ociosas nas Propriedades Rurais da Região Centro-Sul Paranaense.** 58f. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais / Setor de Ciências Agrárias) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

KASSAI, J. R. et al. **Retorno do investimento: Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KASSAI, Roberto, et al. **Retorno de Investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial.** São Paulo: Atlas, 1999.

KASSAI, J. R. et al. Conciliação entre a TIR e o ROI: abordagem matemática e contábil do retorno de investimento. *Revista Contabilidade e Finanças da USP*, São Paulo/SP, v. 8, n. 14, p. 44, 1996.

KOPITTKE, H. B.; CASAROTTO FILHO, N. **Análise de Investimentos.** São Paulo: Atlas, 2000.

KUHNER, O. L.; BAUER, U. R. **Matemática financeira aplicada e análise de investimentos.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LACERDA, J. B. **A Contabilidade como ferramenta gerencial na gestão financeira das micro, pequenas e médias empresas (MPMEs): necessidade e aplicabilidade.** Disponível em:

<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/4D0B9C74BD56C03803257053005D83A8/\\$File/NT000AA6DE.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/4D0B9C74BD56C03803257053005D83A8/$File/NT000AA6DE.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2014.

LACERDA, J. B. **Revista Brasileira de Contabilidade: A contabilidade como ferramenta gerencial na gestão financeira das micros, pequenas e médias empresas: necessidade e aplicabilidade.** N160, julho e agosto de 2003.

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel.** São Paulo: Laponni Treinamento e Editora, 2000.

LEONE, G. **Curso de Contabilidade de Custos,** São Paulo: Atlas. 1997.

LIMA, E. C. P.; VIANA, J. C.; LEVINO, N. A.; MOTA, C. M. M. Simulação de Monte Carlo auxiliando a análise de viabilidade econômica de projetos. In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão: responsabilidade Socioambiental das Organizações Brasileiras. 2008, Niterói - RJ, CNEG, 31 de julho, 01 e 02 de agosto de 2008.

LYRA, G. B.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. SOUSA, E. F.; LYRA, G. B. Viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá. v. 32, n. 3, p. 547-554. jul./set. 2010.

LUNKES, R. J. **Manual de contabilidade hoteleira**. São Paulo: Atlas, 2004.

MACHADO, C. C.; LOPES, E. S. Planejamento. in: MACHADO, C.C. (Org). **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, imprensa universitária, 2002.468 p.

MALETTA, E. C. **A formação do ator para uma atuação polifônica: princípios e práticas**. 2005. 370 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

MARION, J. C. **Análise das Demonstrações Contábeis: Contabilidade Empresarial**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIOTTO, J. **Projeto Tremtur: O futuro sob a ótica das finanças**. In: Simpósio de engenharia e produção - Bauru, III, 06 a 08 de novembro de 2006, Bauru, SP. SIMPEP, 2006.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas. 2009. 370p.

MARTINS, E. **Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MATARAZZO, D. C. **Análise Financeira de Balanços**. 5ª Ed.: São Paulo, Atlas, 1998.

MATOS, C. M. **Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação: estudo de caso do Projeto Jequitaiá (MG)**. 142 f. Tese (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

MATSUMOTO, M.; NISHIMURA, T. Mersenne Twister: a 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator. **ACM Transactionson Mode slingand Computer Simulation**, vol. 8, n. 1, p. 3-30, mar. 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F. e TOLEDO, P. E. N. de. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MCGRATH, M. Dream On: Projections of an Ideal Servicescape. In: **SHERRY Jr., J. (Ed.). Servicescapes: the Concept of Place in Contemporary Markets**. Chicago: NTC, 1998, p. 439-454.

MENDONÇA, T. G. **Análise comparativa da viabilidade econômica da produção de mamão nos sistemas Tradicional e Integrada (PI)**. 2008. 192f. Dissertação (Mestrado em economia aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Citrus**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus>>. Acesso: 03, abr. 2014.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). 2011. **Exportações de commodities**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1955&refr=608>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

MONTEIRO, M.D. **Estratégias de redução de custos logísticos de exportação**. In: Seminário Internacional em Logística Agroindustrial, 7, 2010, Piracicaba. Disponível em: <log.esalq.usp.br>. Acesso em: 26 de Ago. de 2010.

MOURA R. A. Atualidades na Logística. São Paulo: Imam, 2003. 402 p.

MOUTINHO, D.V. et al. Tomada de decisão sob condições de risco em relação à nova tecnologia para a produção de feijão de corda. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.16, n.4, p.41-58, 1978.

MOTTA, R.; CALÔBA, G. M. **Análise de Investimentos: Tomada de decisão em Projetos Industriais**. São Paulo: Atlas, 2002.

MOTTA, F. G. **Fatores condicionantes na adoção de métodos de custeio em pequenas empresas**: estudo multicase em empresas do setor metal- mecânico de São Carlos – SP. 205 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) apresentada a Universidade de São Paulo, São Carlos /SP. 2000.

MURTA, R. M.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V. ROCHA NETO, A. L.; COSTA, L. T.; SANTANA JÚNIOR, H. A. D. Viabilidade econômica do uso de fontes lipídicas na dieta de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 65, n. 5. p. 1454-1462. out./dez. 2013.

NEVES, M.F.; JANK, M.S. **Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil: A Agenda 2015**. São Paulo, SP, 23/11/2006. Disponível em: <http://www.fundace.org.br/arquivos_diversos/agenda_estrategica/Agenda_Citrus_2015_PE_NSAICONE.pdf>. Acesso em: 19, abr. 2014.

NEVES, C. **Análise de investimentos: projetos industriais e engenharia econômica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 222p.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S/A, 1987. 269 p.

NORONHA, J.C. et al . **Opções reais aplicadas à gestão do processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria de autopeças**. Gest. Prod., São Carlos, v. 21, n. 1, Mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2014000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 ago. 2014.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVEIRA, M. D. M.; VEGRO, C. L. R. Custo de produção e rentabilidade na cafeicultura paulista: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.34, n. 4, p.33-44, 2004. Disponível em:

<<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/publicacoes/pdf/tec3-0404.pdf>>. Acesso em: 18 Out. 2014.

OLIVEIRA, A.L.R. A Logística agroindustrial frente aos mercados diferenciados: principais implicações para a cadeia da soja. **Informações Econômicas**, São Paulo, 2011 v. 41, n. 6, jun. 2011.

OLIVEIRA, M. H. F. a avaliação econômico-financeiro de investimentos sob condições de incerteza: **uma comparação entre o método Monte Carlo e o VPLfuzzy**. São Carlos, 2008, 209p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

PALISADE CORPORATION. **@Risk para Excel**. Versão 6.3.0 Edição Industrial. Newfield: Palisade Corporation, 2014.

PENA, H. W. A; HOMMA, A. K. O; SILVA, F. L. Análise de Viabilidade Econômica: **Um estudo aplicado a estrutura de custo da cultura do dendê no Estado do Pará**. Revista OIDLES, Málaga, Espanha, v. 15, n.11, dez. 2011.

PERES, C. R. G. **Análise do método de custeio baseado em atividades aplicado á logística de distribuição**. 199 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) apresentada a Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2006.

PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão estratégia de custos**. São Paulo: Atlas, 1999. 312

PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica: A teoria e a prática da análise de projetos de investimentos**. Pioneira Thomson Learning. São Paulo: 2003.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 6.ed. Pearson Prentice Hall: São Paulo. 2005. 672p.

PILÃO, N.E.; HUMMEL, P.R.V. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica: A teoria e a prática da análise de projetos de investimentos**. Pioneira Thomson Learning. São Paulo: 2003

PIZARRO, C.; BRESSLAU, S. Custo de produção do leite de cabra. In: V Encontro de caprinocultores do Sul de Minas e Média Mogiana. Espírito Santo do Pinhal, 2001. **Anais...** Bom Jardim, 2001.

PLLANA, S. History of Monte Carlo Method, 2007. Disponível em: <stud2.tuwien.ac.at/~e9527412/index.html>. Acesso em: 15/08/2014.

PONCIANO, N.J.; SOUZA, P.M. de; MATA, H.T. de C.; VIEIRA, J.R.; MORGADO, I.F. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região Norte Fluminense. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, v.42, n.4, p.615-635, 2004.

POZZI, F. A. **Indicadores de posição econômica para sistemas com unidade central administrativa e várias unidades de negócios**. 197 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - apresentada a Universidade de São Paulo / SP. 2004.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2008, 386 p.

ROCHA, R. H. **A política de hedge e o tratamento do risco nas empresas não financeiras**. 152 p. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

RODRIGUES, V. V.; SOARES, C. A. P. Metodologia para aplicação da simulação de Monte Carlo no gerenciamento de custos de projetos de construção In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXI, 2005, Bauru. **XII SIMPEP**, Bauru, SP: UNESP – Campos de Bauru, 2005. p. 1-12.

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

SALLES, A. C. N. **Metodologias de Análise de Risco Para Avaliação Financeira de Projetos de Geração Eólica**. Rio de Janeiro, 2004, 93p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

SAMPAIO FILHO, A. C. S. **Taxa Interna de Retorno Modificada: Proposta de implementação automatizada para cálculo em projetos não - periódicos, não necessariamente convencionais**. 163f. Dissertação (Mestrado em Administração) apresentada a faculdade de economia e finanças IBMEC / Rio de Janeiro, RJ. 2008.

SANCHES, E.G.; TOSTA, G.A. M.; SOUZA-FILHO, J.J. Viabilidade econômica da produção de formas juvenis de bijupirá (*Rachycentron canadum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 15-26, 2013.

SANTOS, M. R. **Estudo de viabilidade técnico-econômica da interação cana/ soja/ amendoim**. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Fundação Getúlio Vargas, Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária e escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SANTOS, R. M.; NÄÄS, I. A.; MOLLO NETO, M.; VENDRAMETTO, O. An overview on the Brazilian orange juice production chain. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 218-225, 2013.

SARTORI, R. S. **Avaliação econômica de uma operação de impacto reduzi em uma propriedade privada no Estado Amazônico de Rondônia**. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências / Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

SILVA, D. A. L. et al. A. Análise de viabilidade econômica de três sistemas produtivos de carvão vegetal por diferentes métodos. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 185-193, 2014.

SIMÕES, D.; SILVA, R. B. G.; SILVA, M. R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex

Maiden × *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 91-100, 2012.

SILVA, J. P. **Análise financeira das empresas**. 5.^a ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SIQUEIRA, H. M.; SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. **Revista Ceres**. Lavras. v. 58, n. 2. p. 155-160. mar./abr. 2011.

SONCINI, P. **Modelam multicriterial para análise de projetos de investimento - o caso de uma distribuidora de energia elétrica**. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

SOUZA, A. F. **Avaliação de investimentos: Uma abordagem pratica**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

SCHWARZ, G. Estimating the dimension of a model. **Annals of Statistics**. v. 6, n. 2 p. 461-464, mar. 1978.

SCHROEDER, J. T. et. al; O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 01, n. 02, p.33-42, 2005.

TROCCOLI, I.R. Status relacional e atuação estratégica na citricultura. **Informações Econômicas**, São Paulo, 2010, v.40, n.8, ago. 2010.

TSUNECHIRO, A.; OLIVEIRA, M.D.M.; FURLANETO, F.P.D.; DUARTE, A.P.. Análise técnica e econômica de sistemas de produção de milho safrinha, região do Médio Paranapanema, estado de São Paulo. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Safrinha/index.htm>. Acesso em: 14/9/2014.

VALENTE, A. M. et al. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2. ed. São Paulo, 2008.

VANDERBECK, E. J. ; NAGY, C. F. Contabilidade de custos. 11 ed. Brasil: Pioneira, 2001.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. Fundamentos da economia. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

ZILO, L. B.; MARTINES FILHO, J. G.; MARQUE P. V.; SANODA, D. Y. Análise comparativa da viabilidade econômico financeira para instalação de destilaria de etanol de cana-de-açúcar no norte de Goiás e no vale do são Francisco / BA: um estudo de caso. **Revista de política agrícola**. Brasília, v. 19, n. 2, p. 60-76, 2010.

WANTROBA, E. **Avaliação de investimentos em sistemas integrados de gestão**. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2007.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos de Administração Financeira** 10. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos**: planejamento, elaboração e análise. 1. ed. São Paulo: Atlas S/A, 1996. 294 p.

Botucatu, 01 de Dezembro de 2014.

Débora Cristina da Silva

De Acordo:

Prof. Dr. Danilo Simões
Orientador

Prof. Me. Vitor de Campos Leite
Coordenador do Curso de Logística