

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

**JOSIANE CORRÊA DOS SANTOS**

**MÉTODO DE MONTE CARLO APLICADO À RENTABILIDADE DE  
INVESTIMENTOS EM AVIÁRIOS PARA A INTEGRAÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE**

Botucatu - SP  
Junho – 2014

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

**JOSIANE CORRÊA DOS SANTOS**

**MÉTODO DE MONTE CARLO APLICADO À RENTABILIDADE DE  
INVESTIMENTOS EM AVIÁRIOS PARA A INTEGRAÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE**

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 Agronegócio.

Botucatu - SP  
Junho – 2014

## **AGRADECIMENTOS**

Eu queria agradecer, primeiramente a Deus por mais essa benção conquistada. Aos meus pais, Nely e Juca, por todo apoio que me deram durante esses anos, e a toda minha família pela ajuda que recebi.

Ao meu orientador Prof. Dr. Danilo Simões, por toda a sua ajuda e confiança, pois sem ela eu não teria conseguido chegar até aqui.

Aos professores da Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC, por todo conhecimento e sabedoria que compartilharam comigo nesses anos.

Agradeço também aos meus amigos Wanessa, João Paulo, Dartagnan, Matheus, Elisabete e, principalmente, a Camila e Natanielli por toda ajuda, todo apoio e consideração nesses anos de convivência e principalmente por sua amizade.

Enfim, todas essas pessoas maravilhosas que fazem parte da minha vida, pois sem vocês eu não teria conseguido.

## RESUMO

Os investimentos financeiros são influenciados por variáveis de entrada que caracterizam os projetos sob condições de risco, os quais podem ser minimizados com informações estatísticas obtidas com o método de Monte Carlo, que estabelecerão qual é o grau de risco financeiro que está associado. Para a compreensão dos riscos financeiros da produção de frangos de corte em sistema de integração, foram formulados modelos de fluxo de caixa para diferentes sistemas. Por meio de técnicas determinísticas, foi calculado o valor dos principais indicadores de atratividade econômica, que foram incorporados ao risco por um modelo probabilístico de números pseudoaleatórios, gerados com o método de Monte Carlo. As incertezas associadas aos projetos financeiros, indicaram que a produção de frango de corte em diferentes sistemas de integração é viável economicamente, mas o melhor retorno financeiro é alcançado com o sistema que demanda menor investimento financeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroindústria. Análise de risco. Avicultura. Custos. Engenharia econômica.

## **ABSTRACT**

Financial investments are influenced by various analyses that characterize and organize projects based on risk. These risks can be minimized with statistical information from the Monte Carlo method of analysis. The Monte Carlo method sets a degree of financial risk that comes with the associated project. For a comprehensive look on the financial risks of the poultry production in system integration, we refer to models of cash flow derived from a different system. The value of the principle indicators of economic attractiveness are calculated by the deterministic techniques of the Monte Carlo method by generating risk value based a probabilistic model of pseudorandom numbers. The uncertainties associated with financial projects, show that the poultry production in different integration systems is economically viable, but that the best financial return is achieved with system demand less financial investment.

**Key words:** Agribusiness. Risk analysis. Poultry production. Costs. Economic engineering.

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Valores modais da produção de frangos de corte em sistemas de integração. ....	30
Tabela 2. Custos da produção de frangos de corte em sistemas de integração. ....	31
Tabela 3. Indicadores de rentabilidade da produção de frangos de corte em sistemas de integração. ....	32
Tabela 4. Fluxo de caixa da produção de frangos de corte em sistemas de integração.....	33
Tabela 5. Estatística descritiva do VPL para a produção de frangos de corte em sistemas de integração. ....	35
Tabela 6. Indicadores de atratividade econômica para a produção de frangos de corte em sistemas de integração.....	37

## LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Frequência acumulada do VPL simulado para a produção de frangos de corte em sistemas de integração.....	36
---	----

## SUMÁRIO

	Página
SUMÁRIO .....	viii
1 INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Objetivo.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Avicultura brasileira.....	11
2.2 Avaliação econômica de projetos de investimentos.....	12
2.2.1 Custos de produção.....	13
2.3 Indicadores de viabilidade econômico-financeira .....	14
2.3.1 Taxa Mínima de Atratividade .....	14
2.3.2 Valor Presente Líquido .....	15
2.3.3 Taxa Interna de Retorno.....	17
2.3.4 Período de recuperação do capital – <i>Payback</i> .....	18
2.3.5 Relação Benefício/Custo (R B/C).....	19
2.3.6 Análise de Risco .....	20
2.3.7 Método de Monte Carlo .....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	25
3.1 Material.....	25
3.2 Métodos .....	26
3.2.1 Custos de produção.....	26
3.2.2 Indicadores de rentabilidade econômico-financeira.....	26
3.2.2.1 Receita bruta.....	26
3.2.2.2 Margem bruta.....	27
3.2.2.3 Lucro operacional.....	27
3.2.2.4 Fluxo de caixa .....	27
3.2.3 Análise de risco do projeto de investimento .....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
4.1 Custos de produção.....	31
4.2 Indicadores de rentabilidade.....	31
4.3 Fluxo de caixa .....	32
4.4 Análise de sensibilidade .....	33
5 CONCLUSÕES .....	38
REFERÊNCIAS .....	39



## 1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos o Brasil vem se destacando cada vez mais no comércio internacional, e um dos responsáveis por isso é a produção nacional de carnes. Segundo a Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Ageitec (2013) o consumo per capita de carne de frango passou de 11,8 kg em 1988 para 45 kg em 2012, isso é um fato de estímulo para os produtores nacionais, devido ao País ser o terceiro maior produtor de carne de frango no mundo, ficando atrás apenas dos EUA e da China, com uma produção de 12.645 milhões de toneladas produzidas em 2012. Sendo o maior exportador nesse setor, o Ministério da Agricultura estima que em 2020, 48,1% de toda carne de frango consumida no mundo será de origem brasileira.

A melhoria na qualidade, na sanidade e no preço contribuirão diretamente para o aumento desse setor, além dos investimentos em modernização, manejo adequado do aviário, alimentação balanceada, melhoramento genético, e principalmente na produção integrada.

A produção integrada é um conjunto de atividades que compõem todo o agronegócio de um ou mais produtos, “antes, durante e depois da porteira”, formando um sistema único (PÔNZIO, 2007 citado por GOMES; GOMES, 2008). As agroindústrias veem nesse processo uma maneira de obter matéria-prima a um custo menor do que a produção própria (onde há investimentos em terras, instalações, máquinas, além dos custos de administração e de mão-de-obra). Por este meio, tais empresas obtêm as matérias-primas em quantidade, qualidade e tempo adequado ao ritmo do processo produtivo, possibilitando a adaptação às condições instáveis de mercado (FERREIRA, 2003).

Mas como saber se de fato essas mudanças beneficia o produtor? Como saber se um determinado investimento vai render frutos? Quanto tempo e quanto investimento é necessário para que o produtor não só melhore a qualidade de seu produto, mais também aumente seus lucros? Perguntas como estas só serão respondidas realmente com uma avaliação dos

indicadores econômicos. Indicadores esses que visam projetar cenários prováveis para toda mudança (mais investimento ou corte de custos) que o produtor fizer em seu estabelecimento, garantindo assim, não só uma tomada de decisão mais precisa mais também a possibilidade de minimização de risco, ou até mesmo evitar esses riscos.

### **1.1 Objetivo**

Como forma de analisar as incertezas da produção de frango de corte em sistema de integração com diferentes níveis tecnológicos, objetivou realizar a análise econômico-financeira para mensurar a economicidade e as condições de risco dos projetos de investimento financeiro.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Avicultura brasileira**

O Brasil possui um portfólio de compradores de frango superior a cento e cinquenta países, entretanto, os países grandes produtores de petróleo estão entre os seus principais importadores, quais sejam: Arábia Saudita, Rússia, Emirados Árabes Unidos, Venezuela e Kuwait (AVISITE, 2009).

A avicultura brasileira vem se colocando entre as mais desenvolvidas do mundo, sendo que para tal desempenho concorre a rápida absorção dos avanços tecnológicos alcançados por países que se caracterizam por possuírem uma atividade avícola muito desenvolvida, como é o caso dos Estados Unidos da América (MARTINELLI et al., 2005).

Canever et al. (1997) mostram que a concentração geográfica das empresas avícolas ocorreu devido ao fortalecimento mútuo trazido pela proximidade, influenciando diretamente na melhoria das técnicas de manejo e inovações do processo produtivo, pois promovem eficiências e especializações na região de atuação.

Segundo Freitas e Bertoglio (2001) o setor avícola brasileiro se integra beneficentemente a outros complexos industriais, tais como indústrias de implementos agrícolas, laboratórios de melhoramento genético e indústrias fármaco-químicas, adotando assim, formas industriais em seus processos produtivos de grande escala.

O sistema de integração promovido pela agroindústria pode ser considerado um dos grandes fatores de sucesso da avicultura nacional. O modelo concilia a eficiência de milhares de pequenos avicultores e a enorme capacidade de produção em escala e distribuição das empresas processadoras de carne. As atividades são divididas de maneira que os avicultores canalizem esforços somente para a produção, mais especificamente a criação (SOUZA, 2005).

Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2011) a produção de frango de corte, é caracterizada pelo tipo de aviário utilizado, os quais podem ser: convencional; climatizado em pressão positiva; e climatizado em pressão negativa.

Segundo estudo do Ipardes (2002), a disseminação dos contratos de parceria favoreceu o rápido desenvolvimento tecnológico da produção e industrialização de aves, gerando ganhos expressivos de produtividade, redução de custos, qualidade e padronização. Isso resultou no aumento da competitividade, que geralmente tem início na redução dos preços dos fatores de produção, revelando a presença de economias de escala pecuniárias, característica que torna as empresas muito competitivas em termos organizacionais para operarem no comércio internacional. Este fato permite que a cadeia reaja mais rapidamente às mudanças de hábito de consumo.

## **2.2 Avaliação econômica de projetos de investimentos**

O desafio da Engenharia Econômica consiste em definir, tão precisamente quanto possível, alternativas de investimentos e prever suas consequências, reduzidas a termos monetários, elegendo-se um instante de referência temporal e considerando o valor do dinheiro no tempo (MOTTA; CALÔBA, 2011).

O processo de alocação de capital (investimentos) é uma das três decisões financeiras (investimentos, financiamento e dividendos) que devem tomar a atenção do administrador financeiro de uma empresa, considerada talvez, pela sua complexidade e abrangência, como a mais importante das finanças corporativas (ASSAF NETO; LIMA, 2009).

Todo o processo de avaliação de oportunidades de investimento lida com informações futuras sobre produtos, mercados, estados da economia, custos do dinheiro e muitas outras considerações que podem afetar o resultado previsto do empreendimento. A qualidade dessas informações depende dos recursos que a empresa se dispões a alocar par as análises e pesquisas prévias (ANDRADE, 2013).

Toda decisão sobre projetos de investimento pode ser feita a partir de duas abordagens: a primeira requer que o tomador de decisão opte entre aceitar ou rejeitar um dado projeto, e a segunda exige a classificação entre propostas diversas. A escolha de um desses critérios irá depender do volume de recursos disponíveis para a aplicação e do tipo de projeto analisado (CAMARGO, 2007)

A avaliação de projetos de investimento, normalmente, envolve um conjunto de técnicas que buscam estabelecer parâmetros de sua viabilidade, sendo que os meios mais comuns de se

fazer isso é com a determinação do *Payback*, da TIR ou VPL (BRUNI, 1998). A aplicação dos critérios da avaliação econômica é fundamental para se decidir qual é o melhor projeto e, ou a melhor alternativa de manejo a serem adotadas, decisões tomadas baseando-se em critérios técnico-econômicos são mais seguras (LOPES, 1990 citado por SILVA; FONTES, 2005).

De acordo com Lovell e Schmidt (1988), a aplicação empírica de técnicas de análise de eficiência econômica a diferentes contextos é considerada uma linha de estudo importante e que vem se desenvolvendo rapidamente. A maior parte dos estudos sobre eficiência na agricultura se concentrou na medição da eficiência técnica e na comparação dos diferentes métodos usados para estimá-la (BATTESE, 1992). Poucos foram os trabalhos que mediram a eficiência econômica de empresas agrícolas, sendo que nenhum deles foi aplicado ao setor avícola (TUPY; SHIROTA, 1998).

### **2.2.1 Custos de produção**

Segundo Quintana e Carmo (2005) citados por Gatin (2010), custo e produção pode ser definido como a soma de valores monetários dos fatores de produção necessários na obtenção do produto final, por unidade ou área produtiva, cuja finalidade é auxiliar os produtores na escolha das atividades e das práticas a serem utilizadas.

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 (CAZIANI, 1999; YAMAGUCHI, 1999 citados por PIZARRO; BRESSLAU 2001).

Entende-se por custo de produção a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo de certa atividade (LOPES; CARVALHO, 2006).

O custo de produção é um importante elemento auxiliar na administração de qualquer empreendimento e compreende as somas dos valores de todos os recursos (insumos), operações (serviços) e de capital (custo de oportunidade) utilizados no processo produtivo de certa atividade (CANZIANI et al., 2004).

Segundo Vasconcellos e Garcia (2008), é denominado custo total de produção a soma de todas as despesas realizadas por uma empresa com a utilização da combinação mais econômica dos fatores produtivos, por meio da qual é obtida uma determinada quantidade de produto. Ainda segundo eles, custo total de produção (CTP) é a soma dos custos variáveis totais

(CVT) com os custos fixos totais (CFT), também conhecidos como custos diretos e custos indiretos, respectivamente.

Os custos de produção das empresas podem ser vistos como o resultado da combinação dos preços de mercado dos fatores de produção e do consumo desses fatores para gerar determinado produto, dada uma tecnologia (PINDYCK; RUBINFELD, 1994, citados por AVEGLIANO; CYRILLO, 2001).

Assim, o custo de produção, conforme Horngren et al. (2004) e Oliveira (2008) citados por Fiorese et al. (2011), é formado pela soma dos valores de todos os recursos (insumos), operações (serviços) e de capital (custo de oportunidade) utilizados no processo produtivo.

Para Matsunaga et al. (1976) o custo total da produção (CTP), é obtido através do somatório dos custos: operacional efetivo (COE) e operacional total (COT), os quais se diferenciam para cada atividade.

Segundo Noronha (1987) a determinação de custos de produção revela-se de suma importância na agricultura, não somente como um componente para análise de rentabilidade da unidade de produção, mas também como parâmetro de tomada de decisão.

O custo de produção é um instrumento importante da administração que auxilia o empresário na comparação do desempenho de diferentes atividades bem como, na avaliação econômica das técnicas empregadas, permitindo o estabelecimento de padrões de eficiência para maiores rendimentos e menores custos. Ou seja, o conhecimento detalhado do custo de produção pode ser uma ferramenta importante para adequação da tecnologia de produção frente aos preços de mercado do produto (SCORVO FILHO et al., 2004).

## **2.3 Indicadores de viabilidade econômico-financeira**

### **2.3.1 Taxa Mínima de Atratividade**

A Taxa Mínima de Atratividade (TMAR) 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 TMAR como sendo a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa de um projeto.

A TMAR, segundo Martins et al. (2005), é definida para representar a taxa de remuneração do capital utilizado para a avaliação das propostas de um investimento, de modo geral, o custo de capital utilizado no mercado para a empresa torna-se a base para a análise de investimento.

Segundo Souza e Clemente (2004) citados por Duarte et al. (2007), a taxa mínima de atratividade é a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para a aplicação do capital em análise. Em outras palavras, a TMAR é a menor taxa utilizada por uma empresa para a aplicação de um determinado investimento sem risco e com seguro. Ela refere-se ao custo de capital, e ao retorno mínimo exigido pela empresa pelos projetos de investimento, sendo, assim, um parâmetro de aceitação ou rejeição de alternativas de investimento (DUARTE et al., 2007).

Para Lemes Júnior et al. (2005) citados por Duarte et al. (2007), quanto maior for o risco de um projeto, maior deverá ser a TMAR (também chamada de custo do capital), isso porque o custo de capital é afetado pelo risco de negócio e pelo risco financeiro de cada projeto. A taxa mínima de atratividade é um dos principais determinantes para a aceitação ou não de um projeto de investimento (ZILIO, 2009).

A TMAR é uma taxa de desconto usada na determinação do VPL de um investimento, normalmente utilizam-se as taxas de juros praticadas pelo mercado, como a TAXA SELIC e a taxa de juros da poupança. Na avaliação de um projeto de investimento, faz-se uma comparação entre a TMAR e a TIR do projeto, uma vez que a TIR encontrada seja maior que TMAR estabelecida o projeto será viável economicamente (FIGUEIREDO et al., 2006).

### **2.3.2 Valor Presente Líquido**

O VPL é um valor expresso em moeda corrente no período  $i = 0$ , ele é o resultado do cálculo do somatório de todos os fluxos de caixa de um projeto, descontados a um período inicial a uma determinada taxa de juros (ou TMAR) (SALVI et al., 2009).

Para Buarque (1984) citado por Silveira et al. (2011) o VPL indica se os retornos obtidos com um investimento serão suficientes para que ele compense os custos operacionais e o investimento realizado em valores presentes, ou seja, para que investimento seja satisfatório, é necessário que o VPL seja positivo.

Segundo Afonso Filho et al. (2006) citados por Pimentel (2007) o VPL compara todas as entradas e saídas de dinheiro na data inicial do projeto, descontando todos os valores futuros do fluxo de caixa a determinada taxa de juros pré-estabelecida, que mede o custo de capital, basicamente, é o cálculo de quanto os futuros pagamentos somados estariam valendo no presente.

VPL é um indicador financeiro que compara todas as receitas e saídas de capital na data inicial do investimento, descontando todos os valores futuros do fluxo de caixa a determinada taxa de juros preestabelecida, avaliando-se o custo de capital (PIMENTEL et al., 2009).

O VPL, que corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo líquido do projeto, subtraído da taxa de desconto atualizada referente à atividade ou projeto, é o indicador básico da análise de viabilidade de projetos, sendo considerado economicamente inviável se o VPL for menor que zero (AZEVEDO FILHO, 1995 citado por ARRUDA et al., 2005).

Segundo Assaf Neto e Lima (2009) a medida do valor presente líquido é obtida pela diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa, previstos para cada período do horizonte de duração do projeto, e o valor presente do investimento (desembolso de caixa).

Para Gitman (2012) o VPL é uma técnica sofisticada de orçamento de capital. Que é calculado subtraindo-se o investimento inicial do valor presente das entradas de caixa do projeto, sendo estas descontadas à taxa de custo de capital da empresa.

Para Silva e Fontes (2005) o VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Em outras palavras, é a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos. Segundo esses autores o projeto que apresenta o VPL maior que zero (positivo) é economicamente viável, sendo considerado o melhor aquele que apresentar maior VPL. Para uso desse método, é necessária a definição de uma taxa de desconto ( $i$ ).

O Valor Presente Líquido (simplesmente VPL ou NPV, do inglês *Net Present Value*) representa a diferença entre os Fluxos de Caixa futuros trazidos a valor presente pelo custo de oportunidade do capital e o investimento inicial, se positivo deve ser aceito (BRUNI et al., 1998).

Para Batalha (2009) o VPL é uma transferência, para o presente, de todas as variações de caixa, descontadas a uma determinada taxa de juros (taxa de desconto), somando-as algebricamente. Assim sendo, quando um projeto apresenta um VPL positivo, significa que ele trará lucro a empresa, caso o VPL seja negativo ou se iguale a zero o projeto não será vantajoso, já que no primeiro caso ele traria prejuízos a empresa, e no segundo caso o projeto só renderia o suficiente para que o mesmo fosse pago, sem nenhum lucro a empresa.

O valor presente líquido (VPL) de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Em outras palavras, é a diferença do valor presente das receitas com o valor presente dos custos (SILVA; FONTES, 2005).



### 2.3.3 Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno é a medida popularizada por John Maynard Keynes e recebeu grande atenção por parte dos economistas. Define-se TIR como aquela taxa de juros que a somatória dos fluxos de caixa descontados para o início do período seja igual a zero (BERGER, 1980). Para Brigham e Ehrhardt (2006) a TIR é definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa esperadas de um projeto ao valor presente dos custos desse projeto.

De acordo com Afonso Júnior et al. (2006) citados por Pimentel et al. (2007), a TIR é a taxa de juros que anula o VPL, isto é, que torna  $VPL = 0$ , essa taxa independe da taxa de juros do mercado financeiro, sendo, portanto, uma taxa intrínseca do investimento analisado, dependente apenas do fluxo de caixa.

A TIR é a taxa de rendimento sobre o capital investido, ou seja, é uma medida do percentual de rendimento sobre o capital inicial empatado no investimento (Pimentel et al. 2009).

A TIR é definida por Contador (1988) citado por Peres et al. (2009), como sendo a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios ao valor presente dos custos de um sistema de produção, ou seja, iguala a zero. Um sistema é viável quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade do capital.

A TIR é uma medida que procura obter uma única cifra para sintetizar os méritos de um projeto. Ela pode ser definida como a taxa que iguala o VPL a zero, ou seja, é a taxa que iguala a zero a soma de todos os fluxos de caixa futuros descontados de um projeto. Dessa forma, se a TIR for tomada como taxa de desconto, o resultado do VPL deve ser, obrigatoriamente, zero (ROSS et al., 2002 citados por SALVI, 2009).

A TIR de um projeto, também chamada de eficiência marginal do capital, é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto, ou seja, é a taxa média de crescimento de um investimento (TSUKAMOTO FILHO et al., 2003).

Segundo Bussey (1978) a Taxa Interna de Retorno (TIR) é um critério de seleção de projetos muito defendido pelo fato de que a taxa de juros utilizada para fazer o desconto do fluxo de caixa é um valor desconhecido que relaciona os retornos aos dispêndios do projeto. Neste sentido é um valor funcional a ser estabelecido pelas saídas e entradas de caixa esperadas do projeto e por isso é chamada de Taxa Interna de Retorno, ou seja, inteiramente dependente dos parâmetros do projeto.

De acordo com Assaf Neto e Lima (2009) o método de taxa interna de retorno representa a taxa de desconto que iguala, em determinado momento (geralmente usa-se a data de início do investimento – momento zero), as entradas com as saídas previstas de caixa.

A taxa interna de retorno representa o valor do custo de capital que torna o VPL nulo, sendo então uma taxa que remunera o valor investido no projeto. Quando superior ao custo de capital do projeto ele deve ser aceito (BRUNI et al., 1998).

É uma taxa de juros utilizada para igualar uma série de recebimentos e desembolsos no presente. Matematicamente, pode se dizer que a TIR é a taxa que torna o VPL igual a zero. Para um projeto ser aprovado, é necessário que o valor da TIR seja maior que o valor da TMAR (Taxa Mínima Atrativa de Retorno), que é estabelecida previamente, caso contrário ele é rejeitado, pois não trará lucro a empresa (BATALHA, 2009).

#### **2.3.4 Período de recuperação do capital – *Payback***

O *Payback* representa o prazo necessário para que haja a recuperação de todo o capital investido em um projeto, podendo ser simples (sem considerar o custo de capital, valor do dinheiro no tempo) ou descontado (considerando o valor do dinheiro no tempo) (SIQUEIRA et al., 1998).

Segundo Rezende e Oliveira (2001) citados por Figueiredo et al. (2006), o *Payback* é calculado com o intuito de verificar o espaço de tempo necessário para que os recursos investidos sejam recuperados. Não há uma definição previa do tempo necessário para que isso ocorra; quanto mais rápido os recursos investidos forem recuperados, mais conveniente ou mais viável economicamente é o projeto.

O *Payback*, também conhecido como Tempo de Retorno de Capital (TRC) é o período necessário para que o capital investido seja recuperado. Este é calculado fazendo-se um somatório da receita líquida acumulada até o valor zero, contabilizando o período gasto para recuperar o investimento inicial (PIMENTEL et al., 2009).

O *Payback Time* ou *Payback* simples (PBS) consiste, basicamente, em determinar o tempo necessário em que o somatório do fluxo de caixa se igualará ao investimento inicial (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2007 citados por CERVI et al., 2010).

O *Payback* representa o prazo necessário para a recuperação do capital investido, podendo ser simples (sem considerar o custo de capital, valor do dinheiro no tempo) ou descontado (considerando o valor do dinheiro no tempo) (BRUNI et al., 1998).

O período de *Payback*, de aplicação bastante generalizada na prática, consiste na determinação do tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado pelas entradas de caixa promovidas pelo investimento (NETO; LIMA, 2009).

Os períodos de *Payback* são normalmente usados para avaliar propostas de investimento de capital. O período de *Payback* é o tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial em um projeto, calculando a partir das entradas de caixa (GITMAN, 2012).

O período de *Payback*, definido como o número esperado de anos requeridos para recuperar o investimento original, foi o primeiro método formal utilizado para avaliar projetos de orçamento de capital (BRIGHAM; EHRHARDT, 2006).

Para Hoji (2010) o *Payback* consiste na apuração do tempo necessário para que a soma dos fluxos de caixa líquidos periódicos seja igual ao fluxo de caixa líquido do instante inicial. Este método não considera os fluxos de caixa gerados durante a vida útil do investimento após o período e portanto não permite comparar o retorno entre dois investimentos, mas é um método largamente utilizado como um limite para determinadas tipos de projetos, combinado com os outros.

É um dos métodos mais simples e, talvez por isso o mais utilizado. Trata-se, basicamente, de determinar o número de períodos de tempo necessários para que uma empresa recupere todo o capital investido em um projeto, por isso, quanto menor for esse valor, melhor para a empresa (BATALHA, 2009).

### **2.3.5 Relação Benefício/Custo (R B/C)**

A Razão Benefício/Custo, segundo Souza e Clemente (2009), é uma medida de quanto se ganha por unidade de capital investido. É, na verdade, um aprimoramento da taxa média de remuneração do capital investido no projeto e uma variante do método do Valor Presente Líquido. A hipótese implícita no cálculo da R B/C é que os recursos liberados ao longo da vida útil do projeto seriam reinvestidos à taxa mínima de atratividade.

A Relação Benefício-Custo (R B/C) é um indicador de eficiência econômico-financeira por sugerir o retorno dos investimentos a partir da relação entre a receita total e as despesas efetuadas para viabilizá-la, ou seja, indica quantas unidades de capital recebido como benefício são obtidas para cada unidade de capital investido (DOSSA et al., 2000 citados por RODRIGUES et al., 2007). A relação custo-benefício representa o rendimento do projeto em valores atuais absolutos, para cada unidade de custo (ARRUDA et al., 2005).

Contador (1988) define a relação benefício-custo (R B/C) como indicador mais propenso a erros, devido às diversas possibilidades de cálculo deste indicador. A RBC mensura quantas unidades de benefícios (receitas) existem para cada unidade de custo (desembolso) observado ao longo da vida útil do projeto (SALVI, 2009).

Segundo Andrade (2011) R B/C é a comparação dos custos da realização de uma intervenção (mudança) com os seus benefícios expressa em valores monetários. Quando o valor do RB/C for maior que 1, significa que as receitas da empresa foram maiores que suas despesas, logo ela está lucrando, quando o RB/C se iguala a 1 a empresa não está lucrando, porém também não está tendo prejuízos, pois as suas receitas são iguais as despesas, e quando o RB/C for menor que 1, existe um prejuízo, já que no caso a receita é menor que as despesas (GRAÇA; MENDES, 1987).

O critério de relação Benefício-Custo é normalmente definido em termos dos valores descontados. Custos e receitas são descontados separadamente e a uma determinada taxa. De acordo com esta medida de efetividade econômica, aceitam-se os projetos que apresentarem R B/C maior do que 1; dado que os mesmos revelam possibilidades de produzirem benefícios em excesso aos custos (BERGER, 1980).

### **2.3.6 Análise de Risco**

Segundo Assaf Neto e Lima (2009) a análise de risco trata-se de uma metodologia de avaliação do risco que revela em quanto o resultado econômico, ou seja, o VPL de um investimento se modificará diante de alterações em variáveis estimadas dos fluxos de caixa.

Para Megliorini e Vallim (2009) a análise de sensibilidade visa oferecer ao tomador de decisão uma perspectiva do risco, uma das maneiras de se fazer a análise de sensibilidade é criando cenários diferentes com a associação de retorno deles. Normalmente utilizam-se 3 cenários: otimista, pessimista e realista, assim quando se subtrai a estimativa de retornos pessimista do otimista, obtém-se uma faixa que representa o risco, sendo que quanto maior for essa faixa maior será o risco de um ativo.

A partir da análise de risco é possível calcular o valor esperado de indicadores financeiros, tais como a TIR, o VPL, as suas distribuições empíricas de probabilidades, a probabilidade de não remuneração do investimento, o *Return On Capital* (ROC) e o *Value-at-Risk* (VaR) do projeto (SALLES, 2004). Ainda segundo esse autor, a análise de sensibilidade é o procedimento que verifica qual impacto nos indicadores financeiros, tais como o VPL e a TIR, quando varia um determinado parâmetro relevante do investimento.

Para Buarque (1991) citado por Dias et al. (2009), a análise de sensibilidade consiste em medir em que magnitude uma alteração prefixada em uma ou mais variáveis do projeto altera o resultado final.

A análise de sensibilidade consiste em medir em que magnitude uma alteração prefixada em um ou mais fatores do projeto altera o resultado final. Esse procedimento permite avaliar de que forma as alterações de cada uma das variáveis do projeto podem influenciar na rentabilidade dos resultados esperados (BUARQUE, 1991 citado por PONCIANO et al., 2010).

O objetivo da análise de sensibilidade segundo Oldcorn e Parker (1998) citados por Andrade (2011), é explanar os efeitos que diferentes cenários em vários elementos que gerarão o fluxo de caixa de um projeto. Na medida em que o cenário procura determinar uma possibilidade de mudança, a análise de sensibilidade indicara quantidade necessária.

A análise de risco é um processo composto de três partes: avaliação de risco, gerência de risco e comunicação do risco. É usada para avaliar dados científicos, comparar e selecionar as políticas de ação disponíveis e comunicar toda informação obtida no intuito de prevenir ou controlar riscos não desejados (GUILHERME, 2005).

A análise de risco pode ser definida como um conjunto de conhecimentos (metodologia) que avalia e determina a probabilidade de acontecer um efeito adverso por um agente (químico, físico, biológico), processos industriais, tecnologia ou processo natural. Ou seja, trata-se, para Renn, da identificação de danos potenciais aos indivíduos e à sociedade e da estimativa da probabilidade de que um dano ocorra, mediante o uso de dados anteriores, análises estatísticas, observação sistemática, experimentação ou intuição. Tais estimativas permitem estabelecer como e em que extensão o ambiente, as pessoas e instâncias reguladoras, além de outros fatores, podem ser afetados (GUILAM, 1996; LUCCHESI, 2001 citados por RANGEL, 2007).

### **2.3.7 Método de Monte Carlo**

As técnicas de Monte Carlo são definidas, em linhas gerais, como técnicas que empregam distribuições probabilísticas aleatórias de tamanho finito para obtenção de soluções numéricas de problemas cujas soluções analíticas apresentam alto grau de complexidade (WEISSTEIN, 2004; WITTEWER, 2004 citados por MIRANDA; RIBEIRO 2006). Para que a simulação pelo método de Monte Carlo esteja presente em um estudo, basta que este faça uso de números aleatórios na verificação do problema de interesse (NOVO; DIAS JÚNIOR, 2011).

O princípio básico dessa técnica do Método de Monte Carlo reside no fato de que a frequência relativa de ocorrência do acontecimento de certo fenômeno tende a aproximar-se da

probabilidade de ocorrência desse mesmo fenômeno, quando a experiência é repetida várias vezes assumem valores aleatórios dentro dos limites estabelecidos (HERTZ, 1964 citado por PONCIANO et al., 2004). É uma técnica que envolve utilização de números randomizados e probabilidade para resolução de problemas (LIMA et al., 2008).

O método de Monte Carlo permite a simulação de eventos que seguem diferentes distribuição de frequência, e baseia-se na comparação de números aleatórios com uma determinada função estatística. Assim, conhecendo-se a distribuição do evento, pode-se ajustar o método para realizar as simulações baseando-se na função que o descreve (NAYLOR, 1971; FRIZZONE, 1999; PERES; MATTOS, 1990; SOUSA, 1999 citados por SOUZA, 2001).

A simulação de Monte Carlo gera, aleatoriamente, inúmeros dados para variáveis consideradas incertas, simulando assim, baseado nas suas distribuições de probabilidade, combinações de valores dessas variáveis que levam a resultados que são o foco da análise. Este método consiste na substituição do estudo de um processo físico ou matemático por um modelo probabilístico que possa tratar problemas determinísticos por meio de amostras aleatórias ou por meio de números pseudoaleatórios gerados por um computador (OLIVEIRA; AGUIAR, 2009).

A simulação de Monte Carlo, assim chamada porque esse tipo de análise utiliza-se muito da matemática de apostas de cassino, enlaça as sensibilidades e as distribuições de probabilidades (BRIGHAM; EHRHARDT, 2006). O Método de Monte Carlo tem como princípio a geração de números pseudoaleatórios a partir de uma amostra real (MARTINS et al. 2011).

O método de Monte Carlo é um procedimento numérico para resolver problemas matemáticos através de simulações de variáveis aleatórias (HERRADOR; GONZALEZ, 2004 citados por MARTINS et al., 2010).

O método de Monte Carlo é assim chamado em homenagem ao caráter aleatório originário dos jogos de roletas de Monte Carlo no Principado de Mônaco. Atualmente essa denominação “método de Monte Carlo” tornou-se uma expressão geral ligada ao uso de números aleatórios e estatística de probabilidade, para que a simulação de Monte Carlo esteja presente em um estudo é necessário o uso de números aleatórios na verificação de algum problema. Ao estimular a probabilidade de ocorrência de um evento, pode-se simular um número independente de amostras do evento e computar a proporção de vezes em que o mesmo ocorre (ANGELOTTI et al., 2008).

O método de Monte Carlo é um método de amostragem artificial utilizado na solução de experimentos aleatórios onde se tem conhecimento das distribuições de probabilidade das

variáveis envolvidas. Tem sido utilizado para determinar a confiabilidade de sistemas estruturais (PULIDO et al., 1992 citados por BARBOSA et al., 2005).

Segundo Costa e Azevedo (1996) citados por Bruni (1998), o método de Monte Carlo é uma técnica de amostragem artificial empregada para operar numericamente sistemas complexos que tenham componentes aleatórios, trata-se de uma ferramenta importantíssima na pesquisa e planejamento.

O método de Monte Carlo é um tipo especial de simulação utilizada em modelos envolvendo eventos probabilísticos. Esse método é denominado de Monte Carlo porque utiliza um processo aleatório, tal como um lançamento de dados ou o girar de uma roleta, para selecionar os valores de cada variável em cada tentativa (MORSE, 1986 citado por CORRAR, 1993).

O método de Monte Carlo é uma técnica de simulação muito utilizada, que se baseia na comparação de números randômicos com determinada função estatística, ou seja, a partir de um número aleatório e, conhecendo-se a distribuição de probabilidades que descreve o evento, o método permite a geração de outros possíveis valores para o referido evento (PERES; MATTOS, 1990; SOUSA, 1999 citados por ANDRADE JÚNIOR et al., 2001).

O método de Monte Carlo, constitui-se em uma técnica de geração de informações através da simulação, quando os eventos ocorrem de forma aleatória e as variáveis a serem geradas seguem uma função de distribuição de probabilidades (ANDRADE JÚNIOR, 2001).

De acordo com Noronha (1987) citado por Ponciano et al. (2004) a sequência de cálculos para a realização da simulação de Monte Carlo é a seguintes: (1) Identificar a distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto; (2) Selecionar ao acaso um valor de cada variável, a partir de sua distribuição de probabilidade; (3) Calcular o valor do indicador de escolha cada vez que for feito o sorteio indicado no item 2; (4) Repetir o processo até que se obtenha uma confirmação adequada da distribuição de frequência do indicador de escolha. Essa distribuição servirá de base para a tomada de decisão.

O método de Monte Carlo é uma técnica estatística que vem sendo utilizada para analisar processos estocásticos. Ele permite o desenvolvimento de um modelo computacional para estudar processos com um grupo de variáveis relacionadas (CASSENS et al. 1993 citados por GORENSTEIN et al., 2007). A ideia essencial é usar dados gerados por computadores a fim de determinar a quantidade de variação esperada em uma amostra estatística (MANLY, 1997 citado por GORENSTEIN et al., 2007).

A simulação de Monte Carlo é um procedimento aleatório, que permite determinar probabilisticamente os possíveis valores das variáveis de interesse em determinado instante (BILLINTON; LI, 1994; BILLINTON; ALLAN, 1992 citados por GALLEGO et al., 2012).

Segundo Castro et al. (2008), a simulação de Monte Carlo é uma metodologia muito difundida para o apreçamento de derivativos financeiros e cálculo do valor de opções reais em projetos de investimento. Em ambas as aplicações é importante que o algoritmo seja computacionalmente eficiente, e que, quando empregado em opções reais, seja capaz de estimar o instante ótimo de investir. A determinação dos instantes ótimos de investimento ao longo de todo o período de maturação da opção define o que na literatura é conhecido como “curva de gatilho” (*threshold curve*).



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material

Para o desenvolvimento do estudo utilizou-se a matriz de coeficientes técnicos, obtidos por meio de entrevistas com proprietários de três aviários para a integração de frango de corte, localizados na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, caracterizados como:

- aviário convencional: um galpão com 1.500m<sup>2</sup> de área (12m x 125m), piso de chão batido, comedouro automático, bebedouro *nipple*, aquecimento à lenha, um silo com capacidade de 20 toneladas para ração, ventiladores em pressão negativa, resfriamento por nebulização, forro e cortina interna na cor amarela e externa na cor azul, com capacidade de alojar 28.000 aves por lote;
- aviário climatizado em pressão positiva: um galpão com 2.100m<sup>2</sup> de área (14m x 150m), piso de chão batido, comedouro automático, bebedouro *nipple*, aquecimento a lenha, 1 silo para ração com capacidade de 21 toneladas para ração, exaustores em pressão positiva, resfriamento por nebulização, forro na cor azul e cortina interna e externa nas cores azul, dimensionado para alojar 32.000 aves por lote;
- aviário climatizado em pressão negativa: um galpão com 2.100m<sup>2</sup> de área (14m x 150m), piso de concreto, comedouro automático, bebedouro *nipple*; aquecimento a lenha, dois silos com capacidade de 17 toneladas para ração, exaustores em pressão negativa, resfriamento por *pad cooling*, forro na cor preto, gerador de energia, com *light trap* na entrada e saída do ar, *dimmer* para controle de luminosidade, com capacidade de 32.000 aves alojadas por lote.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Custos de produção

A análise econômica foi constituída a partir da estimativa do Custo Total de Produção (CTP), por meio da metodologia utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976), classificado em:

- custo operacional efetivo (COE), onde ponderou-se os custos com: assessoria ambiental; insumos; manutenção de máquinas e benfeitorias; outorga d'água; mão de obra permanente; pró-labore; revalidação da licença ambiental; sindicato rural; tarifas bancárias; telecomunicações; seguro das instalações;
- custo operacional total (COT), que inclui a depreciação; os encargos sociais (contribuição ao INSS, férias, FGTS e outras despesas) sendo utilizado para essa estimativa o percentual de 43,0% do gasto com mão de obra permanente; impostos; remuneração do capital investido;
- custo total de produção (CTP), resultante do somatório do COE e 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\$ 2,1760 em 22/10/2013 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014).

### 3.2.2 Indicadores de rentabilidade econômico-financeira

#### 3.2.2.1 Receita bruta

A receita bruta é o valor a ser recebido pelo produtor para um determinado número de frangos vivos entregue, com um valor de comercialização pré-definido pela integradora, conforme a Equação 1:

$$RB = Pc \cdot Vc \quad (1)$$

onde,

RB – receita bruta (US\$);

Pc – produção por ciclo (kg);

Vc– valor de comercialização (US\$ kg<sup>-1</sup>).

### 3.2.2.2 Margem bruta

A margem bruta (MB) é definida por Furlaneto et al. (2010) como a margem em relação ao custo operacional, isto é, o resultado obtido após o produtor arcar com o custo operacional, considerando o preço unitário de venda e a produtividade do sistema de produção. Assim, essa margem indica qual a disponibilidade para cobrir o risco e a capacidade empresarial do proprietário (Equação 2).

$$MB = \frac{(RB - CTP)}{CTP} 100 \quad (2)$$

onde,

MB – margem bruta (%)

RB – receita bruta (US\$);

CTP – custo total de produção (US\$).

### 3.2.2.3 Lucro operacional

O lucro operacional (LO) pode ser definido como a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total (Equação 3).

$$LO = RB - COT \quad (3)$$

onde,

LO – receita bruta (US\$);

RB – receita bruta (US\$);

COT – custo operacional total (US\$).

### 3.2.2.4 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 20 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 de *Spearman* empregado para verificar o inter-relacionamento das variáveis de entrada, foram realizadas por meio do software @Risk para Excel 6.2 (PALISADE CORPORATION, 2013).

Foi adotado o modelo autorregressivo integrado com médias móveis (ARIMA) proposto por Box e Jenkins (1970) pelo critério de seleção *Bayes Information Criterium* (BIC) desenvolvido por Schwarz (1978) para a projeção da taxa de desconto, taxa da inflação, quantidade de frangos por lote de produção e valor de comercialização (US\$ frango<sup>-1</sup>).

Dessa forma, utilizou-se dados da série temporal econômico-financeira referente à taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) disponibilizada pelo Banco Central do Brasil (2014b), observada entre janeiro de 2008 e janeiro de 2014, para realizar a previsão futura da taxa de desconto a ser utilizada para a remuneração do capital investido.

A inflação foi projetada com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), também observada entre janeiro de 2008 e janeiro de 2014, com o propósito de atualizar o valor da depreciação e dos impostos pagos durante a série do fluxo de caixa. A projeção da quantidade de frangos e do valor de comercialização, deu-se à partir dos dados referente à fevereiro de 2013 a março de 2014, disponibilizados pelos avicultores. Os valores de comercialização foram convertidos para dólar comercial americano, conforme a data de pagamento aos avicultores.

Para este modelo de simulação foram consideradas 8 variáveis de entrada (*inputs*) que relacionadas entre si, influenciam diretamente na formação da variável dependente Receita Bruta (RB), sendo essas: quantidade de aves por lote de produção; capital investido (US\$); custo total de produção (US\$); valor comercialização (US\$ ave<sup>-1</sup>); idade de abate das aves (dias); intervalo entre lotes de produção (dias); SELIC; e IPCA. 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 as taxas SELIC e IPCA que foram projetadas através das médias móveis.

Os indicadores de viabilidade econômica, considerados como variáveis de saída (*outputs*) foram: Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), ambos

conforme o proposto por Murta et al. (2013); *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 Relação Benefício/Custo (R B/C), consoante Maneschy (2009), os quais são comumente utilizados para análises de investimentos financeiros.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mais prováveis para a implantação do projeto de investimento em aviários para a integração de frangos de corte são: aviário convencional US\$ 62,803.76; aviário climatizado em pressão positiva US\$ 174,862.07; e US\$ 193,099.65 para o aviário climatizado em pressão negativa.

Como resultado do modelo de simulação (Tabela 1), observa-se os dados mais prováveis referente à produção de frangos de corte em sistemas de integração. No sistema convencional, o período de produção é menor quando comparado aos demais, devido ao adotado pela integradora a qual o avicultor está vinculado, que conseqüentemente implica num menor valor de comercialização.

Os avicultores que utilizam o aviário climatizado em pressão positiva e aviário climatizado em pressão negativa, possuem contratos estabelecidos com a mesma integradora, que determina um período maior para a produção dos frangos, comparado ao avicultor que utiliza o sistema convencional para a integração dos frangos de corte.

Tabela 1. Valores modais da produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Itens	Aviário convencional	Aviário climatizado em pressão positiva	Aviário climatizado em pressão negativa
Produção por lote (frangos)	25.291	30.993	31.721
Período de produção (dias)	31	42	42
Intervalo entre lotes (dias)	15	14	14
Quantidade média de ciclos ao ano	8	7	7

#### 4.1 Custos de produção

O custo operacional efetivo (COE) apresentando na Tabela 2, representou em média aproximadamente 44,1% do custo total de produção (CTP), tendo como custo mais provável de produção por frango no sistema convencional, o valor de US\$ 0.1217; para aviário climatizado em pressão positiva US\$ 0.1768; e para o aviário climatizado em pressão negativa US\$ 0.1831.

Tabela 2. Custos da produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Custos	Custo por lote de produção (US\$)		
	Aviário convencional	Aviário climatizado em pressão positiva	Aviário climatizado em pressão negativa
<b>Operacional Efetivo (COE)</b>			
Insumos	909.09	904.49	916.65
Licenciamento ambiental	2.78	3.53	3.53
Mão de obra	562.03	646.15	664.62
Manutenções	168.67	338.20	375.40
Outorga d'água	1.44	3.08	3.08
Revalidação da licença ambiental	6.33	9.23	9.23
Seguro das instalações	5.74	93.94	106.13
Sindicato rural	35.24	42.90	42.90
Telecomunicações	38.33	53.55	60.26
<b>Operacional Total (COT)</b>			
Depreciação	161.66	331.02	276.72
Encargos sociais	126.54	119.70	123.12
Imposto Territorial Rural	227.87	113.93	113.93
Remuneração do capital	831.45	2,819.97	3,114.09
<b>Total de Produção (CTP)</b>	<b>3,077.16</b>	<b>5,479.71</b>	<b>5,809.65</b>

#### 4.2 Indicadores de rentabilidade

A maior rentabilidade da produção de frangos de corte em sistemas de integração (Tabela 3) foi obtida com a utilização do aviário climatizado em pressão positiva, o qual

apresentou uma maior margem bruta de ganho e conseqüentemente um maior lucro operacional, o qual possibilita mensurar a lucratividade a curto prazo, além de evidenciar a situação econômico-financeira da atividade.

Tabela 3. Indicadores de rentabilidade da produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Itens	Aviário convencional	Aviário climatizado em pressão positiva	Aviário climatizado em pressão negativa
Cama de frango (US\$)	631.89	989.22	1,148.89
Receita bruta (US\$)	5,012.29	9,537.09	9,897.54
Lucro operacional (US\$)	1,935.13	4,057.38	4,087.89
Margem bruta (%)	62,9	74,0	70,4

### 4.3 Fluxo de caixa

A demonstração do fluxo de caixa (Tabela 4) apresenta os recebimento e pagamentos realizados pelo avicultores durante os 20 anos da vida útil dos aviários, sendo dessa forma considerado como um fluxo de entradas e saídas. De acordo com Assaf Neto e Lima (2009) o aspecto mais importante de uma decisão de investimento centra-se no dimensionamento dos fluxos previstos de caixa a serem produzidos pela propostas em análise. Em verdade, a confiabilidade sobre os resultados de determinado investimento é, em grande parte, dependente do acerto com que seus fluxos de entradas e saídas de caixa foram projetados.



Tabela 4. Fluxo de caixa da produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Ano	Aviário convencional		Aviário climatizado em pressão positiva		Aviário climatizado em pressão negativa	
	Receita (US\$)	Fluxo acumulado (US\$)	Receita (US\$)	Fluxo Acumulado (US\$)	Receita (US\$)	Fluxo acumulado (US\$)
1	33,806.96	-51,350.51	58,694.34	-153,061.78	58,694.34	-172,643.30
2	38,636.52	-39,547.95	68,476.73	-130,117.41	68,476.73	-151,107.95
3	38,636.52	-28,863.75	58,694.34	-112,283.14	58,694.34	-134,369.95
4	38,636.52	-19,191.13	68,476.73	-93,508.88	68,476.73	-116,745.84
5	38,636.52	-10,433.58	58,694.34	-78,916.14	58,694.34	-103,047.69
6	38,636.52	-2,503.86	68,476.73	-63,551.44	68,476.73	-88,622.14
7	38,636.52	4,676.91	58,694.34	-51,608.74	58,694.34	-77,409.69
8	38,636.52	11,180.05	68,476.73	-39,032.32	68,476.73	-65,600.34
9	38,636.52	17,070.04	58,694.34	-29,256.56	58,694.34	-56,420.88
10	38,636.52	22,405.17	68,476.73	-18,960.79	68,476.73	-46,751.78
11	38,636.52	27,238.18	58,694.34	-10,957.33	58,694.34	-39,235.36
12	38,636.52	31,616.75	68,476.73	-2,527.31	68,476.73	-31,317.44
13	38,636.52	35,584.01	58,694.34	4,026.37	58,694.34	-25,161.68
14	38,636.52	39,178.96	68,476.73	10,929.81	68,476.73	-18,676.78
15	38,636.52	42,436.90	58,694.34	16,297.28	58,694.34	-13,634.48
16	33,806.96	45,035.31	68,476.73	21,951.48	68,476.73	-8,322.44
17	38,636.52	47,711.93	58,694.34	26,348.25	58,694.34	-4,191.45
18	38,636.52	50,138.46	68,476.73	30,980.00	68,476.73	160.54
19	38,636.52	52,338.54	58,694.34	34,582.28	58,694.34	3,545.55
20	38,636.52	54,333.55	68,476.73	38,377.08	68,476.73	7,111.58

#### 4.4 Análise de sensibilidade

De acordo com Melo et al. (2008), diversos são os fatores que podem interferir no nível e variação da rentabilidade de um sistema de produção. Contudo, existem aqueles que influenciam de forma direta e que, portanto, precisam ser previstos, quantificados e acompanhados.

Para o aviário convencional, o custo total de produção, a idade de abate dos frangos, o capital investido e o intervalo entre lotes de produção, concomitantemente, são as variáveis que possuem maior correlação negativa com o VPL. A taxa SELIC e o IPCA, também possuem correlação negativa, contudo não foram relevantes, devido apresentarem um coeficiente de correlação linear de *Spearman* abaixo de -0.02. O valor de comercialização e a quantidade de frangos por lote de produção, respectivamente, possuem um coeficiente de correlação linear de

*Spearman* positivo (acima de 0.56), demonstrando serem determinantes para a economicidade desse sistema.

Nos aviários climatizados em pressão positiva e negativa, o custo total de produção, o capital investido, a idade de abate dos frangos, e o intervalo entre lotes de produção, respectivamente, são as variáveis que apresentam maior correlação negativa com o VPL, tendo a taxa SELIC e o IPCA um pequeno coeficiente de correlação linear de *Spearman* (-0.03). Na devida ordem, a quantidade produzida e o valor de comercialização, possuem a maior correlação proporcional ao VPL, com um coeficiente linear de *Spearman* superior a 0.52.

Assim, a análise de sensibilidade evidenciou que dentre as variáveis de entrada analisadas pela distribuição triangular, o custo total de produção (CTP) possui o maior efeito negativo sobre o VPL, sendo que o aumento deste em 5,0% decresceria em média o valor do VPL em 71,8%. Dessa forma, o CTP é extremamente sensível para os sistemas de integração de frangos de corte, pois uma pequena alteração, causa grande modificação no valor representativo do respectivo fluxo de caixa. Fato esse, que demonstra a suscetibilidade dos avicultores ao risco financeiro, mesmo com algumas garantias concedidas pelas integradoras.

Através da simulação do Valor Presente Líquido (VPL), pode ser observado na Tabela 4 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. Ressalta-se que a proximidade da mediana (percentil de 50,0%) com os valores médios e modais obtidos, confirmam a normalidade dos dados.

A descrição estatística dos dados, transforma a condição de incerteza, do aviário climatizado em pressão negativa, em risco, devido ao desvio padrão e à variância serem superiores aos outros aviários, conseqüentemente, têm-se a maior probabilidade do VPL ser negativo, inclusive com pior valor obtido para o cenário pessimista, corroborando o alto risco do projeto de investimento. Por conseguinte, o aviário climatizado em pressão positiva possui um risco médio, inclusive com possibilidade de obtenção de maior VPL.

O aviário convencional possui um baixo risco, considerando o valor estimado para o cenário pessimista e em decorrência do desvio padrão e da variância, mas conseqüentemente têm-se a probabilidade de obter um menor VPL.

Tabela 5. Estatística descritiva do VPL para a produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Estatística	VPL (US\$)		
	Aviário convencional	Aviário climatizado em pressão positiva	Aviário climatizado em pressão negativa
Mínimo	-18,835.60	-119,140.68	-138,888.08
Máximo	161,651.99	225,436.68	226,642.74
Média	67,308.78	45,705.83	28,788.23
Moda	67,804.09	41,313.32	25,271.53
Desvio Padrão	24,579.08	44,488.30	48,465.62
Variância	604131300	1979209000	2348916000
Assimetria	0.08959766	0.03845888	0.04136587
Curtose	2.831745	2.835967	2.823746
Erros	0	0	0
Percentis			
5%	27,406.22	-27,305.37	-50,896.46
15%	41,463.90	-977.84	-21,923.70
25%	50,171.41	15,152.16	-4,639.44
35%	57,322.49	27,883.97	9,469.98
45%	63,708.14	39,657.70	22,219.08
55%	70,076.82	51,151.74	34,621.40
65%	76,582.65	62,967.22	47,609.59
75%	83,985.63	76,092.06	61,976.36
85%	93,271.98	92,492.12	79,661.03
95%	108,759.08	119,494.02	108,997.65

Na Figura 1 é apresentada a distribuição de frequência triangular acumulada, obtida com a simulação pelo método de Monte Carlo. A probabilidade de o avicultor obter um VPL negativo é de 0,1%, 15,5% e 28,2% para o aviário convencional, aviário climatizado em pressão positiva e aviário climatizado em pressão negativa, respectivamente.

Esses percentis, confirmam o alto risco de investimento financeiro para a integração de frangos utilizando aviário climatizado em pressão negativa, ponderando as premissas desse estudo. Andrade (2013) salienta que todo investimento é submetido a uma grande série de

influências e fatores que fazem o resultado final se deslocar com relação à expectativa que o empreendedor tem de retorno ou com relação ao valor que naturalmente se poderia esperar.

Dessa forma, o processo de decisão de investimento financeiro, compete ao avicultor, a depender do grau de incertezas de mercado e contratuais, que incorporam e determinam o risco da produção de frangos de corte em sistemas de integração.

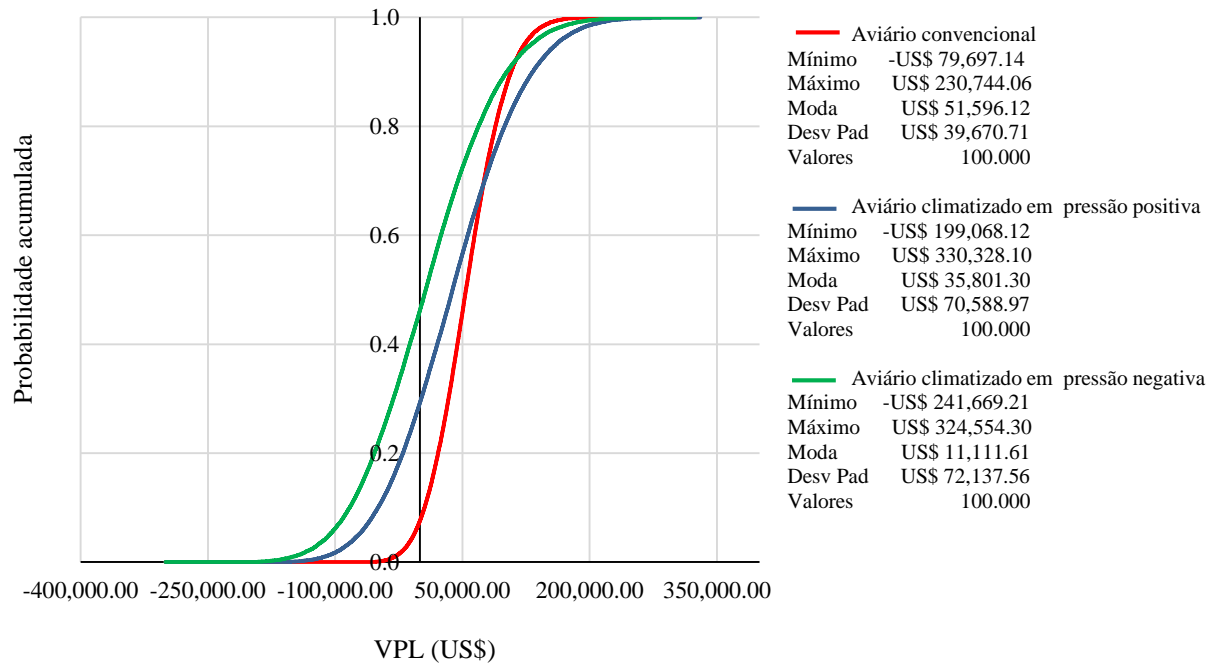


Figura 1. Frequência acumulada do VPL simulado para a produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Na Tabela 6 observa-se que a Taxa Interna de Retorno (TIR) para o investimento em produção de frangos de corte em sistemas de integração na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo é superior às taxas de desconto comumente empregadas no mercado financeiro para títulos de renda fixa, pois a taxa de desconto assumida pela série temporal com base no modelo ARIMA foi 10,5%. Gitman (2012) ressalta que a TIR é provavelmente a técnica mais sofisticada de orçamento de capital, sendo essa a taxa de retorno anual composta que a empresa obterá, se investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas.

Ao analisar o Valor Anual Uniforme Equivalente, para todos os sistemas de produção apresentaram valores positivos, contudo entre os três sistemas de produção de frangos de corte em sistemas de integração analisados, o recomendável seria o sistema convencional, devido resultar no maior VAUE. Cordeiro (2010) salienta que o VAUE pode ser entendido como um lucro por período ao longo da vida útil do projeto, ou seja, um valor que o produtor terá disponível anualmente para manter a atividade em produção

Quanto ao *Payback* descontado (Tabela 6) definido, segundo Weston e Brigham (2000), como o número esperado de anos para recuperar o valor do investimento, o menor período foi obtido para o sistema convencional. Portanto, o prazo de retorno do investimento do sistema convencional é consideravelmente menor que a vida útil estimada para o projeto e também quando comparado aos demais sistemas de produção de frangos de corte.

Conforme Noronha (1987) e Dourado (2012) o objetivo da Relação Benefício/Custo é avaliar se os benefícios são maiores que os custos. Dessa forma, constata-se que o maior benefício foi obtido com o sistema convencional, apesar dos demais sistemas apresentarem R B/C maior do que 1.

Tabela 6. Indicadores de atratividade econômica para a produção de frangos de corte em sistemas de integração.

Indicadores de atratividade	Sistemas de produção		
	Aviário convencional	Aviário climatizado em pressão positiva	Aviário climatizado em pressão negativa
TIR (%)	24,37	14,16	12,59
VAUE (US\$)	8,040.45	5,418.77	3,359.09
<i>Payback</i> descontado (anos)	5,6	11,7	14,1
Relação Benefício/Custo (R B/C)	1,26	1,10	1,06

## 5 CONCLUSÕES

Os três sistemas de produção utilizados para a integração de frangos de corte, são economicamente viáveis, contudo o sistema de produção convencional, possibilita a melhor rentabilidade econômica e o menor risco financeiro.

O custo total de produção é decisivo na economicidade de projetos de investimentos em aviários para a integração de frangos de corte.

O aviário climatizado em pressão negativa, que demanda maior investimento, necessita 70,5% do tempo da vida útil do projeto, para o avicultor poder recuperar o capital investido.

A lucratividade média dos projetos de investimentos em aviários para a integração de frangos de corte, expressa em termos de valor presente é de 14,0%.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA – AGEITEC. Árvore do conhecimento: frango de corte. 2013. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango\\_de\\_corte/Abertura.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/Abertura.html)>. Acesso em: 05 mar. 2014.
- ANDRADE, D. S. Abordagem do sistema de custeio por ordem de produção através da análise de risco e incerteza numa empresa do setor de marcenaria. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, MG, 04-07 out. 2011.
- ANDRADE, E. L. **A decisão de investir: métodos e modelos para avaliação econômica.** LTC: Rio de Janeiro, 2013.
- ANDRADE, M. V.; MAIA, A. C.; CARDOSO, C. S.; ALKMIM, M. B.; RIBEIRO, A. L. P. Custo-Benefício do serviço de Telecardiologia no Estado de Minas Gerais: Projeto Minas Telecardio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, RJ. vol. 97, n.4, pp. 307-316. 2011.
- ANDRADE, E. L. **A decisão de investir: métodos e modelos para avaliação econômica.** Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2013. 280p.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; FRIZZONE, J. A.; SENTELHAS, P. C. Simulação da precipitação diária para Parnaíba e Teresina, PI, em planilha eletrônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 5, n 2. p.271-278. 2001.
- ANGELOTTI, W. F. D.; FONSECA, A. L.; TORRES, G. B.; CUSTÓDIO, R. Uma abordagem simplificada do Método de Monte Carlo Quântico: da solução de integrais ao problema da distribuição eletrônica. **Química Nova**, Campinas, v. 31, n. 2, p 433-444. 2008.
- ARRUDA, F. P. de; ANDRADE, A. P. de; BELTRÃO, N. E. M.; PEREIRA, W. E.; LIMA, J. R. F. Viabilidade econômica de sistemas de preparo do solo e métodos de controle de Tiririca em algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 9, n. 4. p. 481-488. 2005.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. 1. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009. 820p.

AVEGLIANO, R. P.; CYRILLO, D. C. Influência do tamanho das plantas de produção nos custos de refeições das unidades de alimentação e nutrição da divisão d alimentação COSEAS/USP. **Rev. Nutrição**, Campinas, v 14, p 21-26. 2001.

AVISITE. Os 30 maiores compradores do frango brasileiro em 2008. **Produção Animal - Avicultura**, v .24, n. 3, abr. 2009.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Conversão de moedas**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>. Acesso em: 25 mar. 2014a.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estatísticas econômico-financeiras**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/pefi300/telaCtjSelecao.paint>>. Acesso em: 25 mar. 2014b.

BARBOSA, A. H.; FREITAS, M. S. R.; NEVES, F. A. das. Confiabilidade estrutural utilizando o método de Monte Carlo e redes neurais. **R. Escola de Minas**, Ouro Preto, p247-255, jul-set 2005.

BATTESE, G. E. Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economics. **Agricultural Economics**, v.7, n.3/4, p.185-208, oct. 1992.

BERGER, R. Análise benefício-custo: instrumento de auxílio para tomada de decisões na empresa florestal. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, n.97, mar 1980. Disponível em: <[http://ciflorestas.com.br/arquivos/doc\\_analise\\_florestal\\_27330.pdf](http://ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_florestal_27330.pdf)>. Acesso em: 21 mar 2014.

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

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>>. Acesso em: 15 mai 2014.

BRIGHAM, E. F.; EHRHARDT, M. C. **Administração financeira – Teoria e Prática**. Ed 10. Editora: Cengage Learning Edições Ltda, São Paulo, 2006. 1044 p.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos**. Editora Atlas, São Paulo, 2008. 519 p.

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 Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n 6, 1998. Disponível em: <<http://www.regeusp.com.br/arquivos/c6-Art7.pdf>>. Acesso em: 22 mar 2014.

BUSSEY, L. E. **The economic analysis of industrial projects**. New Jersey: Prentice-Hall, 1978. 491p.

CAMARGO, C. **Análise de investimentos e demonstrativos financeiros**. Curitiba: Ibpex, 2007. 256p.



CANZIANI, J.R.F.; GUIMARÃES, V.A.; GUIMARÃES, F.C. **Elaboração e análise de projetos**. Curitiba: IESDE-Brasil. 2004. 150p.

CANEVER, M. D.; TALAMINI, D. J. D.; CAMPOS, A. C.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **A cadeia produtiva do frango de corte no Brasil e na Argentina**. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA, 1997. 150p.

CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. C. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granjas suinícola para geração de energia elétrica. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 5, p 831-844. Jaboticabal, SP, set./out. 2010.

CORDEIRO, S. A. **Avaliação econômica e simulação em sistemas agroflorestais**. 2010. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2010.

CASAROTTO, N.F.; KOPITTKE, B.H. **Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão e Estratégia Empresarial**, 9 ed., São Paulo, Ed. Atlas S. A, 2010. 411 p.

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

CASTRO, J. G.; BAIDYA, T. K. N.; AIUBE, F. A. L. Método de apreçamento de opção americanas e determinação da curva de gatilho através da simulação de Monte Carlo. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v 28. n. 3, p473-490. set-dez. 2008

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**, Lavras, MG, v. 14, n. 4, p. 368-378, out./dez. 2008.

CORRAR, L. J. O modelo econômico da empresa em condições de incerteza - aplicação do método de simulação de Monte Carlo. **Caderno de Estudos**, São Paulo. n 8. 11p. abr. 1993.

DIAS, V. O.; FERRI, D. J.; ALONÇO, A. S.; SOUZA, R. S. de. Análise de investimento em plataformas colhedoras de milho em espaçamento reduzido: efeito de oscilações da produtividade, do preço do milho e da semente. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 2, p 249-256. Jaboticabal, abr.-jun. 2009.

DUARTE, C. L. G.; ALMEIDA, S. F.; ALMEIDA, P. L. P.; ROCHA, J.S. Método do custo anual uniforme equivalente como ferramenta para a substituição de frota. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu-PR, 2007. **Anais...** Foz do Iguaçu, 09-11 out. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Consolidação do custo do avicultor para a produção de frango de corte “Griller” em Santa Catarina, ano 2011**. Comunicado técnico 495. 2011. 5p.

FERREIRA C. H. Sistema de integração de aves como modelo de produção para acesso de pequenos e médios produtores. VII Seminário de Aves e Suínos – AveSui Regiões 2007,

**Anais...III Seminário de Aquicultura, Maricultura e Pesca Conjuntural 10, 11 e 12 de abril de 2007 – Belo Horizonte, MG.**

FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, P. A. dos; SANTOLIN, R.; REIS, B. S. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa-MG: viabilidade econômica e análise de risco. **RER**, v. 44, n. 04, p 713-730. Rio de Janeiro, out./dez. 2006.

FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, P. A. dos; SANTOLIN, R.; REIS, B. S. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa-MG: viabilidade econômica e análise de risco. **RER**, v. 44, n. 04, p 713-730. Rio de Janeiro, out./dez. 2006.

FIGURESE, D. A.; GOMES, L. F. S.; SOUZA, S. N. M. de; DALLMEYER, A. U.; ROMANO, L. N. Metodologia experimental para avaliação de custos de produção e utilização de biodiesel: estudo de caso de quatro ésteres metílicos e óleo diesel comercial. **Ciência RURAL**, Santa Maria, v. 41, n 11, nov. 2011.

FREITAS, L.; BERTOGLIO, O. A evolução da avicultura de corte brasileira após 1980. **Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, v. 13 p. 1-38. ago. 2001.

FURLANETO, F. P.B.; AYROZA, D.M.M. DE R.; AYROZA, L. M. S. 2010. Análise econômica da produção de tilápia em tanques-rede, ciclo de verão, região do médio Paranapanema, Estado de São. **Informações Econômicas**, vol. 6, n. 40, p. 6-11, mar. 2010.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimento da empresa**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GATIN, E. A. B. **Análise dos dispêndios energéticos e econômicos da implantação de eucalipto**. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP - Campus de Botucatu, para a obtenção de título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura). Dez 2010.

GALLEGO, L. A.; ECHEVERRI, M. G.; PADILHA-FELTRIN, A. Fluxo de potência trifásico probabilístico para redes de distribuição usando o método de estimação por pontos. **Revista Controle & Automação**. Campinas, v 23, n. 2. p 179-189, mar.-abr. 2012.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12 edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 775p.

GOMES, A. P. W.; GOMES, A. P. Sistema de integração na avicultura de corte: um estudo de caso na região de Viçosa-MG. In: XLVI CONGRESSO SOBER - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. 20-23 jul 2008, Rio Branco – AC. **Anais...** Rio Branco, 2008.

GORENSTEIN, M. R.; BATISTA, J. L.F.; DURIGAN, G. Influência do padrão espacial sobre a estimativa de densidade arbórea do método de quadrantes: um estudo por meio de simulação de Monte Carlo. **Acta Botânica Brasílica**. 21. p957-965, 2007.

GRAÇA, L. R.; MENDES, J. B. Análise econômica de sistemas de reflorestamento com Bracatinga. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo, n. 14, p.54-63, jun 1987.

GUILHERME, L. R. G. Fundamentos da análise de risco: conceitos em análise de risco ecológica e para a saúde humana. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n 34. p 44-55. Jan-jun 2005.

HOJI, M. **Administração Financeira e Orçamentária**. São Paulo: Atlas, 2010. 608 p.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise da Competitividade da Cadeia Agroindustrial de Carne de Frango no Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2002. 230 p.

LIMA, E. C. P. de; 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, 31 jul.-02ago. 2008, Niterói. **Anais...** Niterói-RJ, 2008. 13 p.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. Custo de produção do gado de corte: uma ferramenta de suporte ao pecuarista. In: 1ª Jornada Técnica em Sistemas de Produção de bovinos de corte e cadeia produtiva: tecnologia, gestão e mercado. Porto Alegre, 28 e 29 set 2006. **Anais...** Porto Alegre, 2006.

LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, P. A comparison of alternative approaches to the measurement of productive efficiency. In: **Applications of modern production theory**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1988. p. 3-32.

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-PR, v. 32, n. 3, p. 547-554. jul./set. 2010.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 60, n. 49-56, dez. 2009.

MARTINELLI, O.; SOUZA, J. M. de. **Relatório setorial preliminar** – setor: carne de aves. Rio de Janeiro: FINEP, 2005. 26 p.

MARTINS, M. A. F.; NERY, G. A.; KALID, R. A.; TEIXEIRA, L. A.; GONÇALVES, G. A.A. Comparação entre os métodos linear e não linear para a avaliação da incerteza de medição. **Revista Controle & Automação**, Campinas, SP, v 21. n 6. nov-dez 2010.

MARTINS, J. L. F.; FERREIRA, M. L. R.; SARAIVA, J. M. F. Estimativa de produtividade em soldagem pelo método de Monte Carlo. **Soldagem & Inspeção**. São Paulo v 16, n. 3. p.204-212, , jul-set 2011.

MARTINS, R. S.; REBECHI, D.; PATRI, C. A.; CONTE, H. Decisões estratégicas na Logística do Agronegócio: compensação de custos transporte-armazenagem para soja no Estado do Paraná. **RAC**, v. 9, n. 1, p53-78. Jan-mar 2005.

MATSUMOTO, M.; NISHIMURA, T. Mersenne Twister: a 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator. **ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation**, Nova York, vol. 8, n. 1, p. 3-30, mar. 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; 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.

MEGLIORINI, E.; VALLIM, M. A. **Administração financeira –uma abordagem brasileira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 247 p.

MELO, C. O.; SILVA, G. H.; ESPERANCINI, M. S. T. Análise econômica da produção de frango de corte sob condições de risco no Estado do Paraná. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG. v. 32, n. 6, p. 1919-1926, nov./dez., 2008.

MIRANDA, F. L. N. de; RIBEIRO, C. H. C. Extração automática de mapas de atributos baseada em técnicas bayesiana para localização de robôs móveis. **Revista Controle & Automação**, v. 17, n. 4. out./dez. 2006.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo, SP: Atlas, 2011. 392p.

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. **Arq. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 65, n. 5. p. 1454-1462. out./dez. 2013.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. (Org.) **Gestão Agroindustrial**. 5. ed. São Paulo, SP. Atlas, 2009. p. 205-266.

NOGUEIRA, A. C. L.; ZYLBERSZTAJN, D. **Coexistência de arranjos institucionais na avicultura de corte do estado de São Paulo**. [S.l.: s.n.], 2003. Working Paper nº 03.022.

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

NOVO, J. B. M.; DIAS JÚNIOR, L. C. Simulação Monte Carlo de mecanismo de transferência de energia de excitação eletrônica: modelo de Perrin para a supressão estática de luminescência. **Química Nova**, v. 34, n. 4, p 707-709. Curitiba, 2011.

OLIVEIRA, E. C. de; AGUIAR, P. F. de. Validação da metodologia da avaliação de incerteza em curvas de calibração melhor ajustadas por polinômio de segundo grau. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p 1571-1575. Rio de Janeiro, 2009.

PALISADE CORPORATION. @Risk para Excel. Versão 6.2. Newfield (NY): Palisade Corporation, 2013.

PERES, A. A. C.; MALDONADO VÁSQUESZ, H.; SOUZA, P. M. de; SILVA, J. F. C. da; VILLELA, O. V.; SANTOS, F. C. dos. Análise financeira e de sensibilidade de sistemas de produção de leite em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10. p 2072-2078, 2009.

PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M. dos; WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, V. A.; BRUCKNER, C. H. Estudo de viabilidade econômica na cultura da noz-macadâmia no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 29, n. 3, p. 500-507. dez. 2007.

PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M. dos; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H. Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 31, n. 2, p.397-407, jun. 2009.

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.

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.

PONCIANO, N. J.; FERNANDES, P. G.; SOUZA, P. M.; NEY, M. G.; COSTA, J. B. Avaliação econômica do cultivo de cana no sistema convencional e no sistema meiosi. In: 48º CONGRESSO SOBER - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. 25-28 jul. 2009, Campo Grande. **Anais... Campo Grande**, 2009.

RANGEL, M. L. Comunicação no controle de risco à saúde e segurança na sociedade contemporânea: uma abordagem interdisciplinar. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro-RJ, n 12. p 1375-1385, 2007.

RODRIGUES, E. R.; CULLEN JÚNIOR, L.; BELTRAME, T. P.; MOSCOGLIATO, A. V.; SILVA, I C. da. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo. **R. Árvore**, v. 31, n. 5, p 941-948. Viçosa-MG, 2007.

SALLES, A. C. N. de. **Metodologias de análises de risco para avaliação financeira de projetos de geração eólica**. Tese (Mestre em Planejamento Energético) apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro, maç. 2004.

SALVI, J. V.; OLIVEIRA, M. P. de; FIORAVANTE FILHO, S. R.; SANTOS, J. A. dos. Análise do desempenho operacional e econômico da colheita mecanizada em um sistema de produção de cana-de-açúcar. In: 48º CONGRESSO SOBER - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. 25-28 jul 2009, Campo Grande. **Anais... Campo Grande**, 2009.

SCORVO-FILHO, J. D.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, L. M. S.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D. Desempenho do Pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix e Agassiz, 1829) criado nos sistemas intensivo e semi-intensivo. In: I CONGRESSO DA AQUABIO AQUIMERCO, Vitória, Espírito Santo, **Anais... Vitória: Aqua Ciência**. 145 p.

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

SILVEIRA, I. D. B.; PETERS, M. D. P.; STORCH, T.; ZIGUER, E. A.; FISCHER, V. Simulação da rentabilidade e viabilidade econômica de um modelo de produção de leite em *free-stall*. **Arq. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n 2. p. 392-398, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v63n2/17.pdf>>. Acesso em: 27 mar 2014.

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**, Viçosa-MG, v. 58, n. 2. p. 155-160. mar./abr. 2011.

SILVA, M. L. da; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor Presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor Esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n 6, p.931-936, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n6/a12v29n6.pdf>>. Acesso em: 25mar 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.

SOUZA, J. L. M. **Modelo para a análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro**. 277 f. Tese (Doutorado em Agronomia) apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, mar. 2001.

SOUZA, W.A. Competitividade da cadeia agroindustrial do frango de corte do recôncavo sul da Bahia, **Revista Bahia Análise & Dados**, Salvador-BA, v. 13, n.4, p.889-905, mar. 2005. 2005;

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, técnicas e aplicações**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 186 p.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. L. da; COUTO, L.; MÜLLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa, v 27, n. 4. P487-494, 2003.

TUPY, O.; SHIROTA, R. Eficiência econômica na produção de frango de corte. **Informações Econômicas**, SP, v. 28, n. 10, out. 1998.

VASCONCELLOS, M. A.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2008. 292 p.

ZILIO, L. B. **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**. Piracicaba, 2009, 119p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

WESTON J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da administração financeira**. 10ª ed. São Paulo. Pearson, 2000. 536p.

Botucatu, 16 de junho de 2014.

---

Josiane Corrêa dos Santos

De Acordo:

---

Prof. Dr. Danilo Simões  
Orientador

---

Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior  
Coordenador do Curso de Agronegócio