

ALEXANDRA MARA DE BRITO

**O PROCESSO DE ANÁLISE DO RISCO E INCERTEZA NO RETORNO
DE INVESTIMENTOS**

Florianópolis
2004

ALEXANDRA MARA DE BRITO

**O PROCESSO DE ANÁLISE DO RISCO E INCERTEZA NO RETORNO
DE INVESTIMENTOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Prof. Orientador: Ari Ferreira de Abreu, Dr.

Florianópolis
2004

ALEXANDRA MARA DE BRITO

**O PROCESSO DE ANÁLISE DO RISCO E INCERTEZA NO RETORNO DE
INVESTIMENTOS**

Esta monografia foi apresentada como trabalho de conclusão de curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina, obtendo a nota de, atribuída pela banca constituída pelo orientados e membros abaixo mencionados.

Compuseram a banca:

Prof. Orientador Ari Ferreira de Abreu, Dr.
Departamento de Ciências Contábeis – UFSC

Nota atribuída.....

Profª Sandra Rolin Ensslin, Drª.
Departamento de Ciências Contábeis – UFSC

Nota atribuída.....

Prof Flávio da Cruz, M.Sc.
Departamento de Ciências Contábeis – UFSC

Nota atribuída.....

Florianópolis, fevereiro de 2004.

RESUMO

BRITO, Alexandra M. de. O processo de análise do risco e incerteza no retorno de investimentos, 2008, 57 páginas. Curso de Ciências Contábeis. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O presente trabalho tem, como objetivo, realizar um estudo sobre os métodos de avaliação do risco e incerteza dos fluxos de caixa projetados para avaliar o retorno de um investimento. Através da pesquisa bibliográfica procuro-se conceituar risco e incerteza. É realizada uma revisão sobre as duas principais técnicas de avaliação econômica de investimentos: Valor presente líquido e Taxa interna de retorno. São apresentados três métodos sob condições de incerteza: método de análise de sensibilidade; da taxa de desconto ajustada ao risco, e das matrizes de decisão. E quatro métodos de análise sob condições de risco: o método da simulação probabilística; dos fluxos de caixa independente no tempo; o método de análise de risco através da distribuição β ; e árvores de decisão. A incorporação da análise de risco e incerteza à avaliação econômica de investimento, poderá evidenciar a probabilidade de aumento de riqueza do investidor. Os métodos, análise de sensibilidade e análise de risco através da distribuição β , parecem ser os mais adequados a análise de risco e incerteza.

Palavras-chave: Risco, Incerteza e Retorno de investimento.

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
1.1 APRESENTAÇÃO DO ASSUNTO	5
1.2 PROBLEMA	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.4 JUSTIFICATIVA	6
1.5 METODOLOGIA.....	8
2 RISCO, INCERTEZA E FLUXO DE CAIXA	10
2.1 RISCO E INCERTEZA.....	10
2.2 FLUXO DE CAIXA.....	11
3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS	14
3.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO	15
3.2 TAXA INTERNA DE RETORNO	16
3.3 VPL VERSOS TIR.....	18
4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA.....	19
4.1 APRESENTAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA	19
4.1.1 Análise sob condições de incerteza.....	19
4.1.1.1 Análise de sensibilidade	19
4.1.1.2 Taxa de desconto ajustadas ao risco.....	24
4.1.1.3 Matrizes de decisão	25
4.1.2 Análise sob condição de risco	28
4.1.2.1 Simulação probabilística.....	28
4.1.2.2 Fluxos de caixa independentes no tempo	34
4.1.2.3 A análise de risco através da distribuição β	37
4.1.2.4 Árvores de decisão	39
5 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA EM UM PROJETO.....	43
5.1 ESTUDO DO PROJETO DE VIABILIDADE DE PAHL	43
5.1.1 Análise sob condição de incerteza	44
5.1.2 Análise sob condições de risco	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
6.1 CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS:	50
APÊNDICES	53
ANEXOS	55

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo tem por objetivo apresentar o tema abordado neste trabalho, o problema que se procura responder, os objetivos gerais e específicos que se pretende alcançar e a justificativa do tema, bem como a metodologia utilizada.

1.1 APRESENTAÇÃO DO ASSUNTO

A contabilidade, buscando auxiliar a administração na tomada de decisão, muitas vezes utiliza-se de previsões, planejamentos e orçamentos. Porém, nos dados relacionados com o futuro existe sempre um grau de incerteza quanto da sua efetiva realização. Deve-se, assim, considerar as possíveis variações que venham a ocorrer, pois estas podem ser causadoras de surpresas indesejáveis.

Uma função da contabilidade é gerar informações para a tomada de decisão, para que gestores evitem decidir intuitivamente. Cabe ao contador avaliar a incerteza, para que o administrador decida consciente do risco que está assumindo.

Sendo assim, o tema a ser estudado é: O processo de avaliação do risco e incerteza no retorno de investimentos.

1.2 PROBLEMA

Por meio do embasamento teórico, planeja-se responder à seguinte questão:

Entre os métodos de análise do risco e incerteza que serão considerados, segundo diferentes autores, quais são mais adequados na análise de projetos de investimento, considerando os dados disponíveis?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo geral: Realizar um estudo sobre os métodos de avaliação do risco e incerteza dos fluxos de caixa projetados para avaliar o retorno de um investimento.

Objetivos específicos:

- a) Conceituar risco e incerteza;
- b) Apresentar alguns métodos para análise de risco e incerteza;
- c) Verificar como a incorporação deste, beneficiará as empresas.

1.4 JUSTIFICATIVA

Surgem a cada dia novos empreendedores, que aplicam suas economias em um novo negócio. Nem sempre esses empresários tem experiência no gerenciamento de uma empresa, sem informações, suas decisões são muitas vezes intuitivas. Outros por sua vez, têm ao seu dispor várias informações, e, somente nos casos de alta incerteza vão decidir intuitivamente. Porém, essa decisão não é irracional ou ineficaz. É, na verdade, baseada na experiência profissional de cada um. O mesmo não ocorre com empresários inexperientes, novos no mercado. Estes podem não ter tal habilidade, prática profissional suficiente para tomar uma

decisão intuitiva que tenha razoável possibilidade de ser eficaz, pois baseia-se no presságio e não na experiência.

É necessário estar atento às oportunidades do mercado, pois estas possibilitam maximizar o lucro, se bem aproveitadas. Entretanto, deve-se evitar as ameaças, que esse mesmo mercado impõe, devido à redução que poderá causar ao resultado esperado. Nesse momento o estrategista verifica o risco provável do empreendimento e a rentabilidade máxima. Dessa maneira, prepara-se para superar os possíveis obstáculos e, não sendo surpreendido, terá mais facilidade para contornar as dificuldades.

Conforme ressalva Oliveira, (1998, p.136, grifo do autor): “O risco representa um dos aspectos mais fortes na ação estratégica da empresa e, portanto, o administrador deve procurar estruturar toda uma situação para tentar **administrar o risco** ao longo de seu desenvolvimento”.

Nesse momento o contador deve estar ciente das técnicas de avaliação econômica de investimentos, para assim, prestar informação ao usuário e orientá-lo. Poderia evidenciar o risco do empreendimento e seu retorno provável, deixando-o a par do risco que suas economias estarão correndo.

Sendo assim, esta pesquisa se justifica, pois o conhecimento das técnicas de avaliação do risco e incerteza possibilitam ao contador fornecer uma informação adicional aos seus clientes.

1.5 METODOLOGIA

Para a elaboração de uma pesquisa científica é importante estar ciente de alguns conceitos, tais como: pesquisa científica, monografia e as técnicas a serem utilizadas.

Segundo Pádua (apud CARVALHO, 1988, p.149, grifo do autor): “ Pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas, que se utiliza de um método para investigar e analisar estas soluções, buscando também algo **novo** no processo de conhecimento”. Colabora, assim, para o desenvolvimento das várias ciências e, em muitas vezes para o bem estar da humanidade.

Esta monografia visa o aprendizado sobre os métodos de avaliação do risco e incerteza e, assim esclarecer sua aplicação, que poderá auxiliar na decisão de investimentos, protegendo o investidor de futuras perdas.

Conforme Pádua (apud CARVALHO, 1988, p.150): “Monografia é o resultado do estudo científico de um tema, ou de uma questão mais específica sobre determinado assunto; vai sistematizar o resultado das leituras, observações, críticas e reflexões feitas pelo educando”.

Porém, ressalta Asti Vera (1976, p.163), que as monografias de final de curso universitário , na maioria das vezes não são “ verdadeiros trabalhos de pesquisa”, pois a maioria dos estudantes não estão preparados para tal tarefa, fazendo, na realidade uma “iniciação na pesquisa”.

O presente trabalho, de acordo com seus objetivos caracteriza-se como uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (apud SILVA e MENEZES, 2000, p.210) uma pesquisa será

considerada exploratória quando “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses”.

Em relação ao procedimento técnico consiste em uma pesquisa bibliográfica. Almeida (apud CARVALHO, 1988, p.110) explica que a pesquisa bibliográfica “ é a atividade de localização e consulta de fontes diversas de informação escrita, para coletar dados gerais ou específicos a respeito de determinado tema”. Procura-se esclarecer o tema através de material já elaborado.

Quanto à abordagem do problema, classifica-se como qualitativa. Silva e Menezes (2000, p.20) descrevem como pesquisa qualitativa aquela que não necessita ser traduzida em números através de métodos estatísticos.

Portanto, busca-se uma maior familiarização com os métodos de avaliação de risco e incerteza e sua inclusão na análise de viabilidade econômica de um investimento, através da localização e consulta de bibliografias.

2 RISCO, INCERTEZA E FLUXO DE CAIXA

Este capítulo tem por objetivo reunir subsídios para entendimento do tema proposto na pesquisa. Serão apresentados os conceitos de risco e incerteza e a relação com o fluxo de caixa.

2.1 RISCO E INCERTEZA

Inicialmente é necessário esclarecer a diferença básica entre risco e incerteza no retorno de investimentos. Segundo Oliveira (1982, p.152):

Quando todas as ocorrências possíveis de uma certa variável encontram-se sujeitas a uma distribuição de probabilidade conhecida através de experiências passadas, ou que pode ser calculada com algum grau de precisão, diz-se que existe risco associado. Quando esta distribuição de probabilidades não pode ser avaliada, diz-se que há incerteza.

Conforme Sanvicente (1977, p.64): “A incerteza e o risco decorrem, em grande parte, da impossibilidade de prever o futuro com absoluta segurança”.

Assim sendo, existirá risco ou incerteza em situações relacionadas ao futuro. A diferença básica entre uma situação de incerteza e de risco está no fato de que, no risco é possível se estimar a probabilidade de ocorrência, enquanto na incerteza não. Apenas não se tem certeza dos resultados futuros, devido a vários fatores externos à empresa.

Sobre o risco, Gitman (1997, p.202) resume: “O risco, em seu sentido fundamental, é definido como a possibilidade de um prejuízo financeiro”.

Segundo Sanvicente (1987, p. 90-94), pode-se dividir o risco em econômico e financeiro. Este “está associado à estrutura das fontes de recursos (dos passivos, exigíveis ou não), principalmente em termos de endividamento relativo.” Porém o risco tratado neste

estudo será o risco econômico, que está associado à atividade fim da empresa, seu setor de atividade e seu ramo específico. Sofre influências da situação econômica nacional e internacional, do desenvolvimento tecnológico, da natureza do produto, das oscilações sazonais, das alterações climáticas, do surgimento e desaparecimento de concorrentes e de produtos complementares ou substitutos. Ocasiona a variabilidade do resultado da empresa.

2.2 FLUXO DE CAIXA

Na projeção de um fluxo de caixa, parte-se do pressuposto de que os valores são os mais prováveis. Porém, não significa certa sua ocorrência, principalmente quanto às entradas de caixa, pois as receitas estimadas podem não ser atingidas. Já algumas saídas podem ser consideradas certas, como as despesas fixas. Outras despesas, como as variáveis, dependerão da quantidade vendida, podendo assim oscilar. Levam, deste modo a uma incerteza quanto à realização das entradas e saídas de caixa.

Conforme Hirschfeld (1992, p.387-409), o fluxo de caixa simplificado é composto basicamente de:

- a) Investimentos: são todas as parcelas de capital destinadas ao desenvolvimento e aplicação do projeto de investimento.
- b) Caixa Líquido: todas as entradas de caixa deduzidas das saídas de caixa, devido à concretização do projeto.
- c) Valor Residual: é o possível valor adquirido com a venda de equipamentos e/ou estrutura, quando do término do projeto.

Normalmente, pode-se encontrar o fluxo de caixa de um investimento representado como segue:

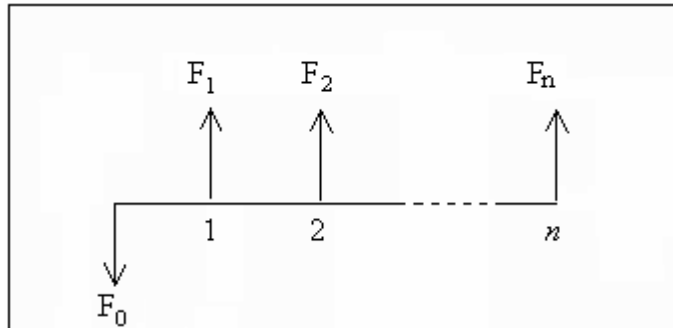


Figura 1: Fluxo de caixa de um projeto de investimento.
fonte: Hirschfeld (1992, p.387)

sendo: F_n = caixa líquido e/ou valor residual de ordem n

F_0 = investimento inicial

n = período

Os fluxos de caixa podem ser dependentes ou independentes no tempo. Sendo assim, o fluxo de um período pode ou não depender do fluxo anterior. Existe dependência, há uma correlação entre os fluxos.

Para a avaliação econômica de investimentos é importante identificar, se os fluxos de caixa são convencionais ou não convencionais. Segundo Kassai et al (2000, p.61): “O padrão convencional de fluxos de caixa consiste numa saída inicial de caixa seguida por uma série de entradas, ou seja, com apenas uma inversão de sinais.” Como demonstrado na figura 1. Já nos fluxos de caixa não convencionais ocorre uma saída inicial seguida de entradas e/ou saídas alternadas, ou seja, duas ou mais inversões de sinais.

Quando a decisão é tomada considerando um fluxo de caixa sob condição de certeza, não há dúvida quanto aos valores e sua efetiva realização. Nessa situação deve-se verificar o Valor Presente Líquido (VPL) do projeto (será apresentado no item 3.1), através da taxa mínima de atratividade. Caso o VPL seja maior que zero, o empreendimento é considerado

viável. Porém, essa situação não é a mais comum; ao contrário, a situação de incerteza prevalece na maioria das vezes. Nesses casos verifica-se a necessidade de considerar uma série de valores e suas probabilidades de ocorrência.

É necessário considerar a incerteza do retorno de um projeto, para possibilitar uma margem de segurança na sua execução e também para assegurar uma decisão mais correta.

3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

A avaliação econômica de investimentos consiste em verificar se os projetos irão aumentar ou não a riqueza do investidor, através dos fluxos de caixa dos projetos, e aplicação de técnicas, que podem ou não basear-se no valor do dinheiro no tempo. Conforme Instituto de Estudos financeiros – IEF (2004), a metodologia utilizada nos métodos, que consideram o valor do dinheiro no tempo, são precisas.

Segundo Gitman (1997, p.326), para realizar as análises é preferível a integração de: “[...] conceitos de valor do dinheiro no tempo, considerações de risco e retorno [...].”

É indicado a utilização de três estimativas de fluxos de caixa para análise de investimentos, devido a imprecisão dos dados, pois estes são baseados em estimativas de vendas. Conforme IEF (2004):

Quando as estimativas sobre os dados do projeto de investimento são imprecisas, é recomendável que a análise de investimentos utilize três hipóteses: provável, otimista e pessimista. Desse modo, a análise de investimentos produzirá uma Taxa interna de retorno ou Valor presente líquido máximo, médio e mínimo esperados.

Sobre a utilização de três estimativas, Kassai et al (2000, p.101) comenta que:

Uma das formas mais simples de se analisar o risco envolvido nos projetos é analisar não apenas a situação esperada, mas também duas outras, uma mais otimista e outra mais pessimista. Assim, além de analisar a sensibilidade de cada alternativa em relação aos riscos envolvidos, visualizamos dois outros extremos do projeto.

3.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO

Este método considera o valor do dinheiro no tempo, consiste em trazer todas as entradas e saídas de caixa do projeto para valores monetários de uma mesma data, através de uma taxa mínima de atratividade, ou também chamada taxa de desconto, ou custo de oportunidade, ou ainda custo de capital. Essa taxa significa o retorno que o investidor espera obter com um projeto, para que deixe de investir no mercado financeiro, num investimento sem risco, como por exemplo na poupança ou em títulos com retorno garantido.

Obtém-se então o VPL calculando o valor presente de uma série de pagamentos e/ou recebimentos, a uma mesma taxa de juros (TMA – Taxa mínima de atratividade) e deduzir deste, o valor do desembolso inicial.

O cálculo do valor presente líquido é dado por:

$$\text{VPL} = \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} - F_0 \quad (1)$$

sendo: F_n = valor do fluxo de caixa de ordem n

F_0 = fluxo inicial

i = taxa de retorno (TMA)

Segundo Kassai et al (2000, p.62), o critério de decisão para este método é:

$\text{VPL} \geq 0$ - projeto é viável

$\text{VPL} < 0$ - projeto não é viável

Interpretação:

Revela a riqueza absoluta do investimento em valores monetários.

Quando o VPL apresenta-se maior que zero , significa que o valor presente das entradas de caixa é maior do que o valor presente das saídas de caixa. Informa que o investimento agregará valor a empresa, que obterá um retorno maior do que seu custo de capital, aumentando a riqueza do investidor. O projeto paga o mínimo esperado mais um resultado excedente, no valor do próprio VPL.

Quando o VPL é igual a zero, significa que o valor presente das entradas de caixa é igual ao valor presente das saídas de caixa. Proporciona um mínimo esperado, ou seja, a própria TMA. O que torna o investimento indiferente.

Quando o VPL é menor que zero, significa que o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa. Indica que o investimento não obterá o retorno do seu custo de capital.

Na escolha entre vários projetos de investimento, é considerado melhor o projeto que tem maior valor presente líquido.

3.2 TAXA INTERNA DE RETORNO

Conforme Galesne (1999, p.41): “ A Taxa Interna de Retorno de um investimento è a taxa TIR que torna o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto igual ao investimento inicial [...]” Ressalva Kassai et al (2000, p.68): A TIR representa uma taxa periódica, [...] e não uma taxa para todo o projeto, como alguns possam interpretar.”

Este método consiste em calcular a taxa que anula o valor presente dos fluxos de caixa do projeto.

$$0 = \frac{F_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} - F_0 \quad (2)$$

Conforme Abreu e Stephan, (1982, p.38), a regra de decisão é a seguinte:

$TIR \geq TMA$ – projeto viável

$TIR < TMA$ – projeto não é viável

Interpretação:

Revela o retorno relativo do investimento.

Quando a TIR for maior do que a taxa mínima de atratividade, significa que o investimento estará rendendo mais do que a taxa requerida de retorno. E estará aumentando a riqueza do investidor. Segundo Kassai et al (2000, p.68), a diferença entre a TIR e a TMA não tem significado.

Quando a TIR for igual a taxa mínima de atratividade, implica que o investimento renderá o mesmo que a taxa requerida de retorno. Estará aumentando a riqueza, porém o investimento está em uma situação de indiferença, pois poderá optar pelo mercado financeiro com mesma taxa de retorno e sem risco.

Quando a TIR for menor que a taxa mínima de atratividade, indica que o investimento não é viável, pois há investimentos sem risco, que trarão uma taxa de retorno maior.

Na decisão entre vários projetos de investimento, é considerado melhor o que tem a maior taxa interna de retorno.

3.3 VPL VERSOS TIR

Nos casos em que tratar-se de decisões do tipo rejeitar ou aceitar os projetos, os dois métodos obtém o mesmo resultado, desde que os fluxos de caixa sejam convencionais. Porém quando os fluxos de caixa são não convencionais, o projeto terá mais de uma TIR, ou não terá solução, isto não demonstrará a real situação.

Quando tratar-se de classificações de projetos, os métodos podem apontar classificações diferentes, pois o melhor projeto por um método pode não ser o melhor pelo outro. A diferença básica, conforme Gitman (1997,p.337), está no reinvestimento das entradas de caixa antes do término do projeto. O método VPL reaplica a uma taxa TMA e o método TIR reaplicar a uma taxa TIR. Como a TIR provavelmente é uma taxa superior a TMA, já que estamos classificando projetos considerados aceitos, e, a TMA está disponível no mercado. Considera-se a TMA uma taxa mais real.

Por esses dois motivos mencionados, considera-se teoricamente o VPL melhor do que a TIR. Porém Gitman (1997, p.340) explica que na prática, os administradores preferem a TIR, pois determina uma taxa de retorno e não um valor monetário, o que para eles é mais fácil de relacionar.

4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA

Este capítulo visa a apresentação de alguns métodos de análise de risco e incerteza e seus respectivos exemplos.

4.1 APRESENTAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA

Para Casarotto Filho e Kopittke (1998, p. 338): “Quando se conhece a distribuição de probabilidade dos dados de entrada é possível uma análise sob condição de risco, utilizando-se modelos probabilísticos. Quando nada ou pouco se conhece sobre os dados de entrada, a análise acontece sob condição de incerteza”. Sendo assim, divide-se a análise em duas:

4.1.1 Análise sob condições de incerteza

Para auxiliar a tomada de decisão sob condições de incerteza temos alguns métodos, que são de utilidade quando nada ou pouco se sabe sobre a distribuição de probabilidade de ocorrência das variáveis de um determinado investimento.

4.1.1.1 Análise de sensibilidade

Basicamente, consiste em verificar o reflexo da variação de um elemento de entrada ou saída de caixa no VPL ou TIR (Taxa Interna de Retorno) do projeto de investimento. O método requer conhecimento em matemática financeira, sendo suficiente para o

desenvolvimento dos cálculos apenas uma calculadora científica. É considerado um método de grande valor prático.

1º Passo - Calcular o VPL ou TIR da previsão inicial do investimento em análise.

2º Passo - Determinar os percentuais de variações possíveis da entrada ou saída de caixa.

3º Passo - Recalcular o VPL ou TIR, considerando cada percentual de variação em relação ao valor inicial de entrada ou saída de caixa.

4º Passo - Traçar um gráfico , percentual de variação versus VPL ou TIR, para facilitar a visualização do risco do empreendimento. Observa-se a partir de qual variação o VPL passa a ser negativo ou a TIR torna-se inferior à desejável. Cabe nesse momento ao administrador decidir se assume o risco ou não, aceitando ou rejeitando o projeto.

Com base nos exemplos de Casarotto Filho e Kopittke (1998, p.341-343) e Sanvicente (1987, p.68-70) será desenvolvido um exemplo deste método com os seguintes dados:

Investimento inicial = \$100.000

Previsão de vendas = 1.000 unidades/ período

Preço de venda = \$100/ unidade

Custo variável = \$40/ unidade

Custo fixo = \$20.000/ período

Valor residual no final de 5anos = \$30.000

Taxa mínima de atratividade = 20% ao período

Solução:

1º Passo

Vendas = 1.000 unid. x \$100 = \$100.000/período

Custo variável = \$40 x 1.000 unid. = \$40.000

Custo fixo = \$20.000

Caixa líquido = \$40.000

Utilizando a fórmula 2 obtém-se: VPL=\$31.680,81

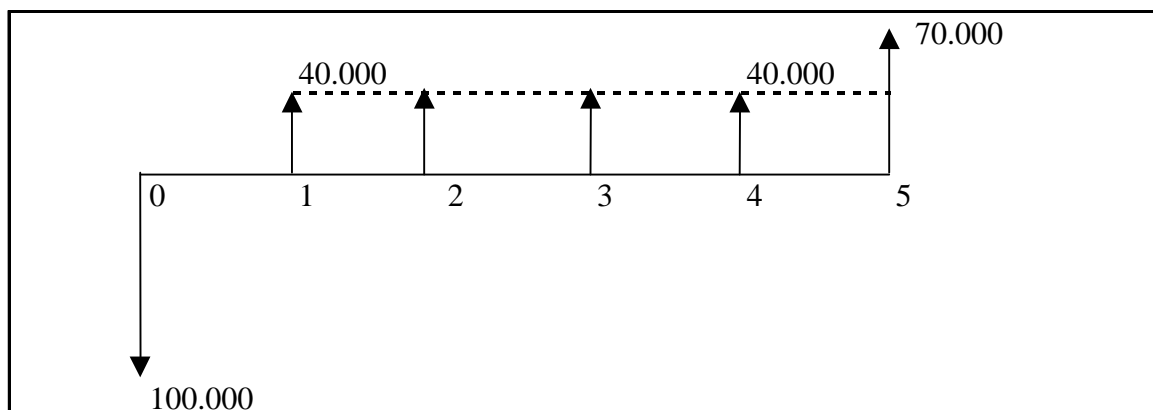


Figura 2: representação gráfica do fluxo de caixa do projeto.

fonte: elaborado pela autora com base em Hirschfeld (1992, p.387)

2º Passo

Será recalculado o VPL do projeto, alterando a quantidade das vendas em -10% e -20%, o custo variável em +10% e +20% e o custo fixo em +10% e +20%.

3º Passo

Tabela 1 – Fluxo de caixa e VPL admitindo variação na quantidade das vendas.

	Período 0	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
-10%						
Fluxo de caixa	(100.000)	34.000	34.000	34.000	34.000	64.000
VPL	13.737,13					
-20%						
Fluxo de caixa	(100.000)	28.000	28.000	28.000	28.000	58.000
VPL	-4.206,54					

Tabela 2 - Fluxo de caixa e VPL admitindo variação no custo fixo.

	Período 0	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
10%						
Fluxo de caixa	(100.000)	38.000	38.000	38.000	38.000	68.000
VPL	25.699,59					
20%						
Fluxo de caixa	(100.000)	36.000	36.000	36.000	36.000	66.000
VPL	19.718,36					

Tabela 3 - Fluxo de caixa e VPL admitindo uma variação no custo variável.

	Período 0	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
10%						
Fluxo de caixa	(100.000)	36.000	36.000	36.000	36.000	66.000
VPL	19.718,36					
20%						
Fluxo de caixa	(100.000)	32.000	32.000	32.000	32.000	62.000
VPL	7.755,92					

Tabela 4 - Fluxo de caixa e VPL admitindo uma variação no valor residual.

	Período 0	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
-10%						
Fluxo de caixa	(100.000)	40.000	40.000	40.000	40.000	67.000
VPL	30.475,18					
-20%						
Fluxo de caixa	(100.000)	40.000	40.000	40.000	40.000	64.000
VPL	29.269,54					

4º Passo

Construção dos gráficos para análise. Pode-se observar qual ou quais das variáveis têm maior influência no retorno do investimento, merecendo estas maior atenção dos administradores, amenizando, assim o risco de prejuízo do investidor. Neste exemplo as variáveis quantidades vendidas e custo variável provocam uma maior queda do VPL esperado; por isso deverá ser empenhado esforço, para minimizar a queda nas vendas e aumento dos custos variáveis.

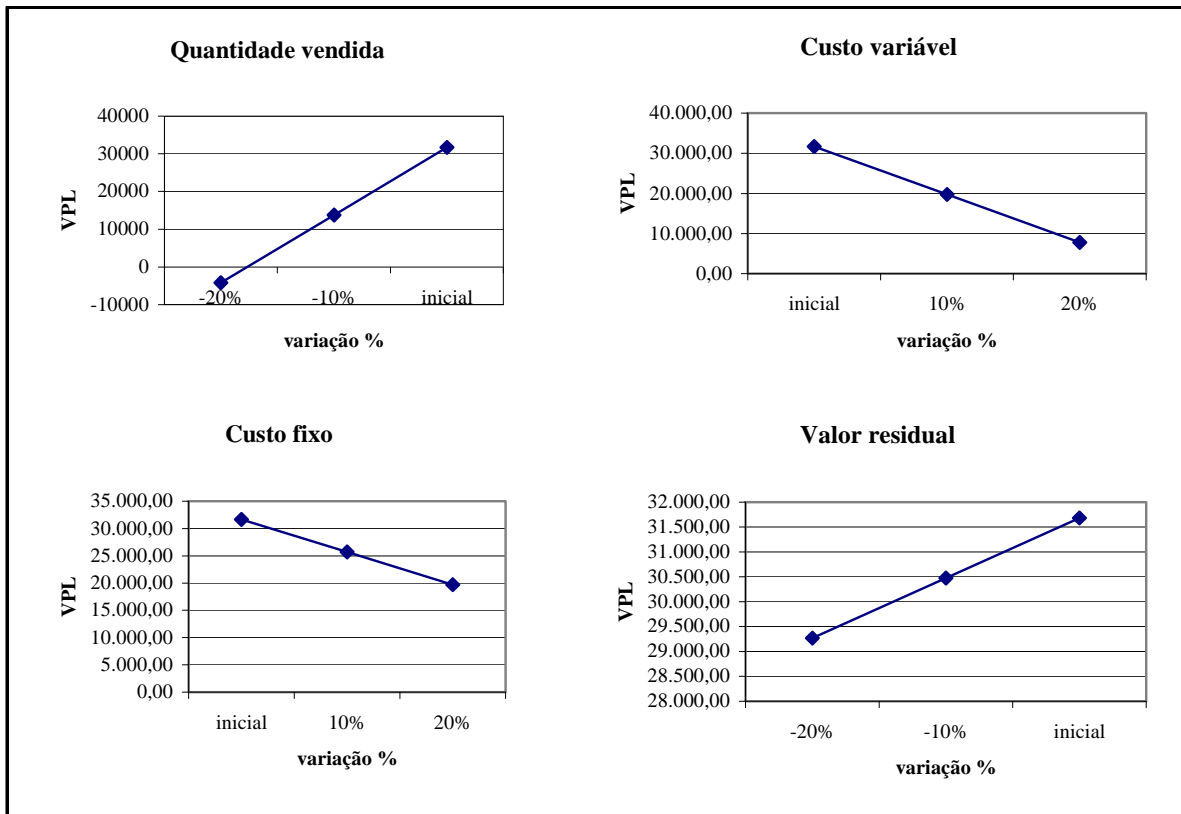


Gráfico 1: gráficos evidenciando a variação do VPL.

Fonte: elaborado pela autora com base em Sanvicente (1987, p.71)

4.1.1.2 Taxa de desconto ajustadas ao risco

Este método busca incluir à taxa de desconto do VPL uma taxa de risco. Calcula-se assim o VPL com uma taxa “ $i + p$ ”.

Utilizando o exemplo anterior, com a mesma taxa mínima de atratividade (20%), porém com taxa de risco de 15% ao período, temos:

$$(i + p) = (0,20 + 0,15) = 0,35$$

Tabela 5 – Fluxo de caixa do investimento.

	Período 0	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
Fluxo de caixa	100.000	40.000	40.000	40.000	40.000	70.000
VPL	-4.511,14					

Verifica-se que o VPL é negativo, podendo assim ser rejeitado o projeto.

4.1.1.3 Matrizes de decisão

Conforme Casarotto Filho e Kopittke (1998, p.338), as matrizes de decisão são tabelas que relacionam os possíveis resultados (ou custos) com os diferentes cenários. Estes podem ser expectativas de inflação, juros, condições climáticas e outros. Como exemplo demonstram uma tabela com três opções de culturas, para um agricultor, relacionando-as com as possíveis opções climáticas. Mostram qual a receita que pode obter, de acordo com a cultura e a condição climática.

1º Passo: Montar a matriz de decisão.

Tabela 6 - Matriz de decisão

Cultura	Condição Climática		
	Boa	Média	Ruim
A	100	70	30
B	72	60	50
C	90	90	25

2º Passo: Disponível a matriz de decisão, deverá optar por uma das regras de decisão, pois existem cinco regras.

1º Regra: Maximin (problemas de receitas) ou minimax (problemas de custos).

Decide pela máxima receita dos piores resultados.

Tabela 7 - Os piores resultados de cada cultura.

Cultura	Piores resultados
A	30
B	50
C	25

O maior resultado entre os piores é obtido com a cultura B; portanto esta seria a cultura escolhida por esta regra.

2º Regra: Maximax (problemas de receita) ou minimax (problemas de custo).

Decide pela alternativa de melhor resultado entre os melhores resultados.

Tabela 8 - Os melhores resultados de cada cultura.

Cultura	Melhores resultados
A	100
B	72
C	90

Entre os melhores resultados, a cultura A apresenta o melhor, sendo esta cultura escolhida por esta regra.

3º Regra: Hurwicz

Esta regra atribui pesos para as duas regras anteriores, decidindo pelo melhor resultado obtido com a média ponderada entre os piores e melhores resultados.

Tabela 9 - Demonstra a regra de Hurwicz

Cultura	Pior resultado	Peso	Melhor resultado	Peso	Resultado
A	30	0,6	100	0,4	58
B	50	0,6	72	0,4	58,8
C	25	0,6	90	0,4	51

Caso se opte por esta regra, a cultura B seria a escolhida.

4º Regra: Razão insuficiente ou regra de Laplace.

Esta regra supõe que todos os resultados, têm a mesma probabilidade de ocorrência.

Sendo assim, utiliza-se a média aritmética, optando pela cultura de maior média.

Tabela 10 - Demonstra os resultados possíveis e suas médias.

Cultura	Resultado possível			Média
A	100	70	30	66,67
B	72	60	50	61,67
C	90	90	25	68,33

Utilizando-se desta regra, decidir-se-ia pela cultura C, pois tem maior média.

5º Regra: Regra do mínimo arrependimento ou de Savage.

Deve-se montar uma matriz do arrependimento, que consiste em zerar os melhores resultados para cada cenário e calcular quanto deixaria de ganhar, caso tivesse escolhido outra cultura.

Tabela 11 - Matriz do arrependimento.

Cultura	arrependimento			Pior caso
A	0	90 -70=20	50 -30=20	20
B	100 -72=28	90 -60=30	0	30
C	100 -90=10	0	50 -25=25	25

Nesta regra seria escolhida a cultura A, pois tem o menor arrependimento.

Todas as regras são válidas, considerando os dados disponíveis. Porém, o analista deverá escolher a regra que melhor represente o seu projeto. Casarotto Filho e Kopittke (1998, p.340) indicam a aplicação de “todas as regras e suas conseqüências”. Assim o analista poderá desenvolver uma sensibilidade quanto à escolha da regra.

4.1.2 Análise sob condição de risco

Para auxiliar a tomada de decisão sob condições de risco temos alguns métodos, que são de possível aplicação, quando se conhece a distribuição de probabilidade de ocorrência das variáveis de um determinado investimento.

4.1.2.1 Simulação probabilística

Considera a possibilidade de variações em mais de uma variável ao mesmo tempo, enquanto na análise de sensibilidade são tratadas individualmente. Requer algumas dados para poder realizar os cálculos. Neste caso necessita-se de um especialista para avaliar as probabilidades ou dispor da distribuição de frequência de cada variável, baseada em dados

passados. Pode ser feita com apenas uma calculadora, porém, torna o método trabalhoso e demorado. Shamblin e Stevens (1989, p.175) indicam como ideal que seja utilizado um computador, agilizando assim o processo.

Será descrito a seguir o método de simulação de Monte Carlo, que segundo Hirschfeld (1992, p.393) é um dos métodos mais precisos.

1º Passo - Verificar as possíveis variáveis e identificar se é uma variável discreta ou contínua.

2º Passo - Simular valores para cada variável.

Para as variáveis discretas é necessário dispor de uma distribuição de frequência acumulada destas variáveis, e através de um gerador de número aleatório, simular um possível resultado.

Para as variáveis contínuas é necessário dispor da média e do desvio padrão, e, através de um gerador de número aleatório identificar o valor “z” de uma tabela de distribuição de probabilidade normal padrão, observando a área de probabilidade desta tabela, e, assim, através da fórmula do valor simulado para a variável, obter um possível resultado.

$$\text{valor} = \mu \pm z.\sigma \quad (4)$$

3º Passo - Calcular o VPL ou TIR desta rodada da simulação.

4º Passo - Repetir várias vezes a simulação. Quanto maior o número de vezes, mais próximo será da realidade, podendo variar de 100 a 1000, ou mais, se desejar.

5º Passo – Demonstrar, através de gráficos, a distribuição de probabilidade do VPL ou TIR e evidenciar o risco de o VPL ser menor que zero e a TIR, menor do que a taxa mínima

de atratividade. A probabilidade do risco pode ser determinada com o auxílio da tabela de probabilidade normal padronizada.

Com os dados a seguir, de um projeto de investimento, é possível simular os valores do fluxo de caixa e assim quantificar o risco do investimento.

Tabela 12 - Distribuição de frequência acumulada do investimento inicial.

Investimento Inicial	Frequência	Frequência acumulada	Faixa para o sorteio
\$100.000	60%	60%	00 - 59
\$110.000	40%	100%	60 - 99

Tabela 13 - Distribuição de frequência acumulada da previsão de vendas.

Previsão de vendas	Frequência	Frequência acumulada	Faixa para o sorteio
800 unidades	20%	20%	00 - 19
900 unidades	30%	50%	20 - 49
1000 unidades	50%	100%	50 - 99

Preço de vendas: $\mu = 100,00/\text{unid.}$ $\sigma = 5,00$

Custo variável: $\mu = 40,00/\text{unid.}$ $\sigma = 2,00$

Custo Fixo: $\mu = 20.000,00/\text{período.}$ $\sigma = 2.000,00$

Valor residual: $\mu = \$30.000,00.$ $\sigma = 3.000,00$

Solução:

Tabela 14- Simulação das variáveis do projeto.

Fim do ano	n° aleatório	Investimento inicial	n° aleatório	Previsão de vendas	n° aleatório	z	Preço de venda
0	53	100.000					
1			41	900	0,2804	-0,5815	97,09
2			34	900	0,6305	0,3332	101,67
3			85	1.000	0,4574	-0,1071	99,46
4			85	1.000	0,8148	0,8959	104,48
5			66	1.000	0,4761	-0,0600	99,70

n° aleatório	z	Custo variável	n° aleatório	z	Custo Fixo	n° aleatório	z	Valor residual	Fluxo de caixa
									-100000
0,6611	0,4154	40,83	0,4635	-0,0915	19816,96				30818,50
0,6456	0,3735	40,75	0,7965	0,8291	21658,24				33168,73
0,5210	0,0527	40,11	0,9747	1,9550	23909,97				35449,13
0,9354	1,5174	43,03	0,8829	1,1898	22379,53				39065,32
0,6587	0,4090	40,82	0,4276	-0,1826	19634,77	0,1905	-0,8761	27371,65	66618,83

Através da variável contínua custo variável, pode-se esclarecer como foram obtidos os valores simulados de todas as outras variáveis contínuas do projeto. Primeiramente, foi gerado um número aleatório que determinou a área desejada da tabela normal padronizada (anexo A), no caso do período 1 66,11% da área total sob a curva. Para obter o "z" respectivo desta área,

observou-se qual área corresponde ao mesmo “z” na tabela, ou seja 66,11% menos 50% , resultando em 16,11% ou 0,1611. Consultando a tabela normal, chegou-se ao valor de z igual a + 0,4154. Substituindo o z na fórmula 4, obteve-se um custo variável de \$40,83.

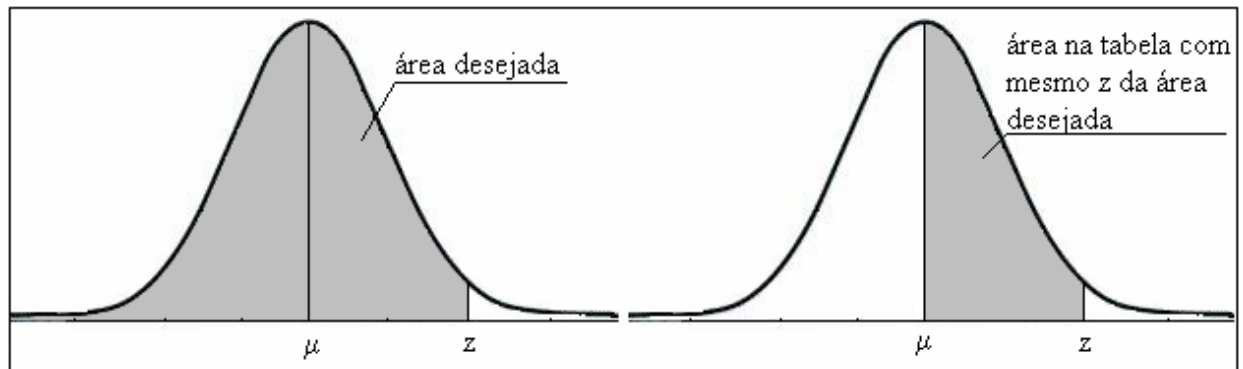


Figura 3: área correspondente na tabela quando z positivo.
fonte: elaborado pela autora com base em Stevenson (1981, p.145)

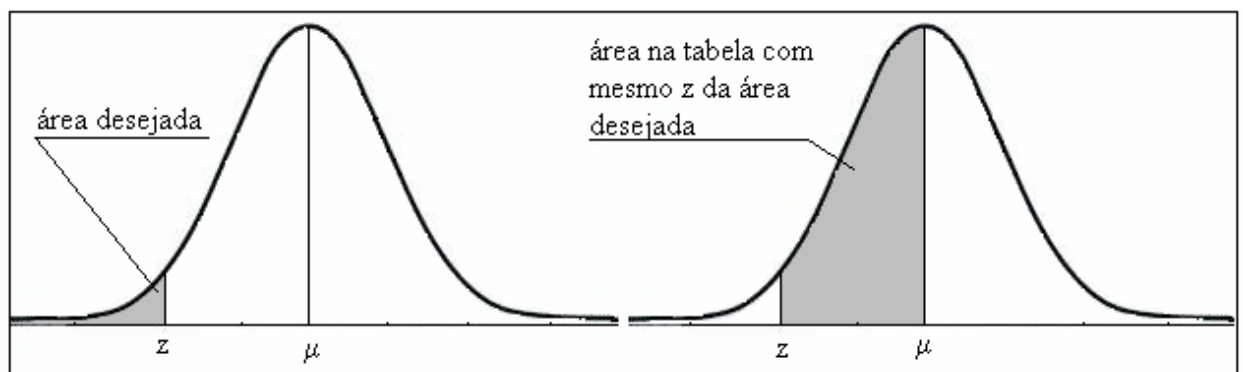


Figura 4: área correspondente na tabela quando z negativo.
fonte: elaborado pela autora com base em Stevenson (1981, p.145)

Para as variáveis discretas, basta ter a frequência acumulada, e, assim determinaram-se faixas de sorteio que mantiveram a mesma probabilidade de ocorrência. Gerando o número aleatório, verificou-se em qual faixa do sorteio está classificado e a qual valor corresponde. Para o investimento inicial, o número sorteado foi 53. Consultando a Tabela 12, observa-se que está na faixa 00 – 59, correspondendo ao investimento inicial de 100.000,00.

Após repetir 600 vezes a simulação do fluxo de caixa do projeto, com o auxílio de uma planilha eletrônica, obtém-se um VPL médio de 15.047,43 e um desvio padrão de 10.705,71. Com estes dados é possível calcular o z através da fórmula 1, alcançando o valor

de $-1,41$. Consultando a tabela normal padronizada (anexo A), verifica-se que a probabilidade de obter um VPL negativo é de, aproximadamente, 8%.

Tabela 15 - Distribuição de frequência do VPL.

Nº da classe	Classe	Frequência	Frequência acumulada	Frequência %
1	-24999,99 a -20000	1	1	0,17%
2	-19.999,99 a -15.000	1	2	0,17%
3	-14999,99 a -10.000	1	3	0,17%
4	-9.999,99 a -5000	13	16	2,17%
5	-4999,99 a 0	33	49	5,50%
6	0,01 a 5000	58	107	9,67%
7	5000,01 a 10000	89	196	14,83%
8	10.000,01 a 15000	109	305	18,17%
9	15000,01 a 20000	98	403	16,33%
10	20.000,01 a 25000	92	495	15,33%
11	25000,01 a 30000	50	545	8,33%
12	30.000,01 a 35000	36	581	6,00%
13	35000,01 a 40000	16	597	2,67%
14	40.000,01 a 45000	3	600	0,50%

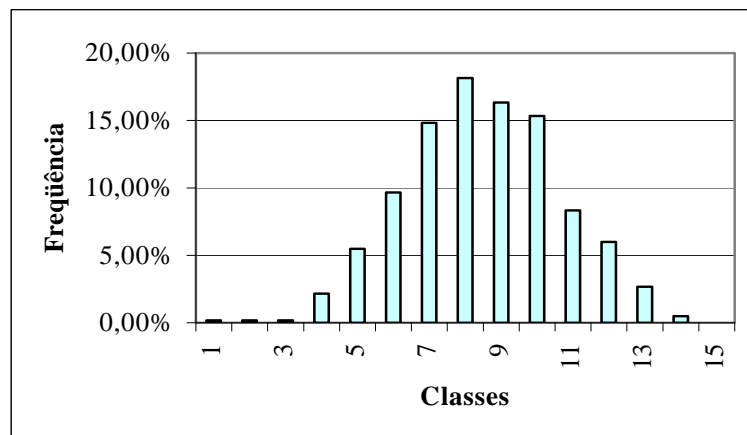


Gráfico 2: Distribuição de frequência do VPL.
fonte: elaborado pela autora

4.1.2.2 Fluxos de caixa independentes no tempo

Sanvicente (1977, p.65) descreve um método que poderá ser utilizado nas situações em que é possível medir as probabilidades de ocorrência dos resultados esperados para os fluxos de caixa independentes. Conforme Hirschfeld (1992, p.393), é um método considerado satisfatório.

1º Passo - Montar a distribuição de probabilidades dos fluxos de caixa líquidos do projeto. Caso não seja possível obter esses números dentro da própria empresa, poder-se-á, buscá-los junto a técnicos externos.

2º Passo – calcular as médias do fluxo de caixa de cada ano, através da seguinte fórmula:

$$\mu_t = \sum (F_{jt} \times \text{Pr obj}_j) \quad (5)$$

sendo: μ_t = média dos fluxos do ano t

F_{jt} = fluxos esperados para o ano t

Prob_j = probabilidade associada a cada nível j de fluxo esperado

t = número de períodos

3º Passo – trazer a valor presente líquido os fluxos médios à taxa de desconto do mercado. Se o VPL for negativo, então rejeita-se nesse momento o projeto, senão segue-se nos cálculos.

4º Passo - calcular o desvio padrão de cada período, através da fórmula:

$$\sigma_t = \sqrt{\sum ((F_{jt} - \mu_t)^2 \times \text{Pr obj}_j)} \quad (6)$$

sendo: σ_t = desvio padrão do período t

5º Passo – Calcular o desvio padrão do VPL calculado

$$\sigma_{vpl} = \sqrt{\sum \left(\frac{\sigma_t}{(1+i)^n} \right)^2} \quad (7)$$

6º Passo – determinar o número de desvios- padrão entre a média do VPL e o valor zero.

$$z = \frac{0 - \mu_{vpl}}{\sigma_{vpl}} \quad (8)$$

Achando “z”, verifica-se a probabilidade de ocorrerem valores positivos, através da tabela de distribuição de probabilidade normal padronizada. Por diferença, acha-se a probabilidade de o VPL ser negativo, ou seja, o risco do projeto.

Abreu e Stephan, (1982, p.143–144) ilustram um exemplo, cujo investimento inicial é de \$10.000.000 e a taxa mínima de atratividade é de 5% ao período. O restante dos dados estão disposto na tabela a seguir.

Tabela 16 – Demonstra os fluxos de caixa esperados e suas respectivas probabilidades de ocorrência.

PERÍODO 1		PERÍODO 2		PERÍODO 3	
Probabilidade de ocorrência	Fluxo de caixa líquido (em mil)	Probabilidade de ocorrência	Fluxo de caixa líquido (em mil)	Probabilidade de ocorrência	Fluxo de caixa líquido (em mil)
5%	2.000	10%	2.000	20%	1.000
20%	4.000	25%	3.000	20%	2.000
50%	5.000	40%	6.000	30%	4.000
15%	6.000	20%	7.000	20%	5.000
10%	8.000	5%	8.000	10%	6.000

Solução:

Seguindo os passos mencionados anteriormente, obtêm-se os valores da tabela a seguir.

Tabela 17 – Resultados do 2° ao 5° passo.

Período		0	1	2	3
2° Passo	μ_t		5.100	5.150	3.400
3° Passo	VPL	2.465,39			
4° Passo	σ_t		1.300	1.878	1.789
5° Passo	σ_{vpl}	2.560,12			

6° Passo: $z = -0,96$

Consultando a tabela normal padronizada (anexo A), observa-se que a área encontrada para um z igual a $-0,96$ é de 0,3315. Porém, a área desejada é a diferença entre a área encontrada e 0,50, resultando em 0,1685, ou seja, o risco de o projeto obter um VPL negativo é de 16,85%. Cabe aos administradores decidirem pela sua rejeição ou aceitação.

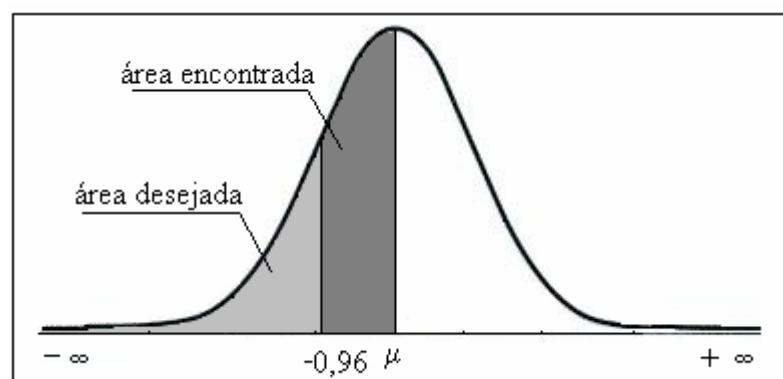


Figura 5: evidência a área desejada.

fonte: elaborado pela autora com base em Stevenson (1981, p.145)

4.1.2.3 A análise de risco através da distribuição β

Conforme Casarotto Filho e Kopittke (1998, p.345): o método é menos preciso, quanto ao mencionado anteriormente, porém torna-se mais fácil identificar os dados, pois utiliza-se de apenas três estimativas: valores otimistas, mais provável e valores pessimistas.

1º Passo – Calcular a média do fluxo de caixa de cada período, através da fórmula:

$$\mu_t = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (9)$$

sendo: μ_t = média do fluxo de caixa do período t

a = valor pessimista

b = valor otimista

m = valor mais provável

2º Passo – Calcular a variância do fluxo de caixa de cada período t:

$$\sigma^2_t = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2 \quad (10)$$

3º Passo – Calcular o valor presente líquido do projeto.

$$VPL = \sum \frac{\mu_t}{(1+i)^n} - F_0 \quad (11)$$

4º Passo – Calcular a variância do valor presente líquido do projeto.

$$\sigma^2_{vpl} = \sum \frac{\sigma^2_t}{(1+i)^{n^2}} \quad (12)$$

5º Passo – Calcular o desvio padrão do VPL.

$$\sigma_{vpl} = \sqrt{\sigma^2_{vpl}} \quad (13)$$

6º Passo – Através da tabela normal padronizada, identificar o risco do projeto.

Casarotto Filho e Kopittke (1998, p.349-351), descrevem um exemplo, que facilita o entendimento sobre este método.

Dados:

Investimento inicial = 3.000

TMA = 6%

Tabela 18 – Fluxo de caixa previsto.

Período	1			2			3			4			5		
Previsão	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
F_j	100	500	660	580	740	980	1.060	1.300	1.700	660	980	1.140	100	340	500

Solução:

Tabela 19 – Resultados do 1º ao 5º passo.

Período		0	1	2	3	4	5
1º Passo	μ_t		460	753	1.327	953	327
2º Passo	σ_t^2		8.711	4.444	11.378	6.400	4.444
3º Passo	VPL	217					
4º Passo	σ_{vpl}^2	25.791					
5º Passo	σ_t	160,6					

6º Passo:

$$z = \frac{0 - 217}{160,6} = -1,35$$

Consultando a tabela normal padronizada (anexo A), verifica-se que a área encontrada para um z igual a -1,35 é de 0,4115. Porém, a área desejada é a diferença entre a área encontrada e 0,50, resultando em 0,0885, ou seja o risco de o projeto obter um VPL negativo é de 8,85%.

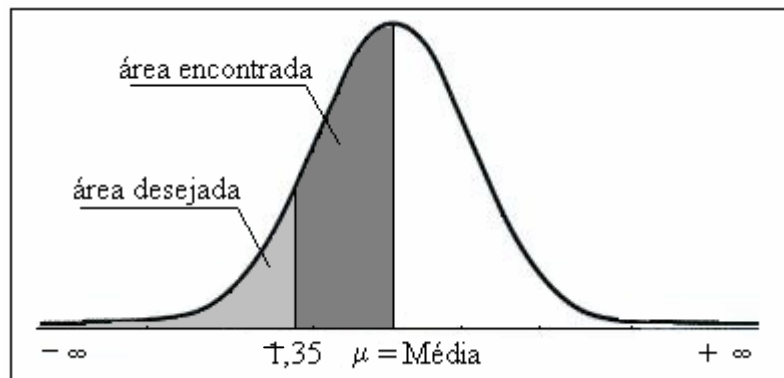


Figura 6: demonstra a área desejada.
 fonte: elaborado pela autora com base em Stevenson (1981, p.145)

Observa-se, que todos os métodos descritos requerem conhecimento em matemática financeira e, que nos métodos de análise sob condições de risco, é necessário o domínio dos métodos estatísticos.

4.1.2.4 Árvores de decisão

Conforme Kassai et al (2000, p.113), árvore de decisão: “É uma técnica utilizada para analisar o processo das decisões por meio de um diagrama, onde podemos visualizar as conseqüências de decisões atuais e futuras, bem como os eventos aleatórios relacionados e as respectivas probabilidades de ocorrência.”

A estrutura da árvore é ilustrada por nós, onde os quadrados representam decisões, e os redondos representam os eventos aleatórios. Nos ramos que ligam os nós, devem ser registrados: os valores de investimentos nos nós de decisão, as probabilidades após os nós de incerteza, e os retornos prováveis nos ramos finais.

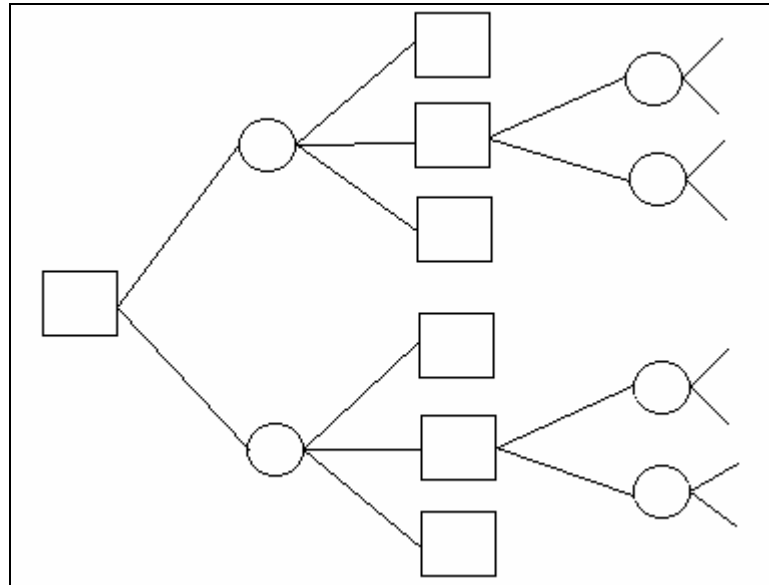


Figura 7: Estrutura de uma árvore de decisão
 fonte: Kassai et al (2000, p. 113)

Casaroto Filho e Kopittke (1992, p218) demonstram a aplicação desta técnica, através de um exemplo, que será apresentado de forma simplificada.

Um vendedor ambulante tem a possibilidade de vender dois tipos de camisas: A e B. Porém sua demanda dependerá da vigilância local.

Dados referente as Camisas A e B:

Preço de custo = \$10,00/ cada

Preço de venda = \$35,00

Camisas não vendáveis = 30%

Custos Fixos = \$1000,00/ dia

Valor residual das camisas não vendidas = \$2,00/ cada

Vigilância ostensiva: probabilidade de ocorrência 30% e demanda de 50 camisas

Vigilância média: probabilidade de ocorrência 30% e demanda de 120 camisas

Vigilância fraca: probabilidade de ocorrência 40% e demanda de 200 camisas

Pedido mínimo camisa A = 80 unidades

Pedido mínimo camisa B = 160 unidades

Solução:

1º Passo – Montar a árvore de decisão.

Cálculos camisa A:

$$\text{Custo: } (80 \times 10) + 1.000 = 1.800$$

$$\text{Camisas vendáveis: } 80 \times 0,7 = 56$$

$$\text{Receita líquida: vigilância ostensiva} = (50 \times 35) + (6 \times 2) - 1.800 = (-38,00)$$

$$\text{vigilância média} = (56 \times 35) - 1.800 = 160,00$$

$$\text{vigilância fraca} = (56 \times 35) - 1.800 = 160,00$$

Cálculos camisa B:

$$\text{Custo: } (160 \times 10) + 1.000 = 2.600$$

$$\text{Camisas vendáveis: } 160 \times 0,7 = 112$$

$$\text{Receita líquida: vigilância ostensiva} = (50 \times 35) + (62 \times 2) - 2.600 = (-726,00)$$

$$\text{vigilância média} = (112 \times 35) - 2.600 = 1.320,00$$

$$\text{vigilância fraca} = (112 \times 35) - 2.600 = 1.320,00$$

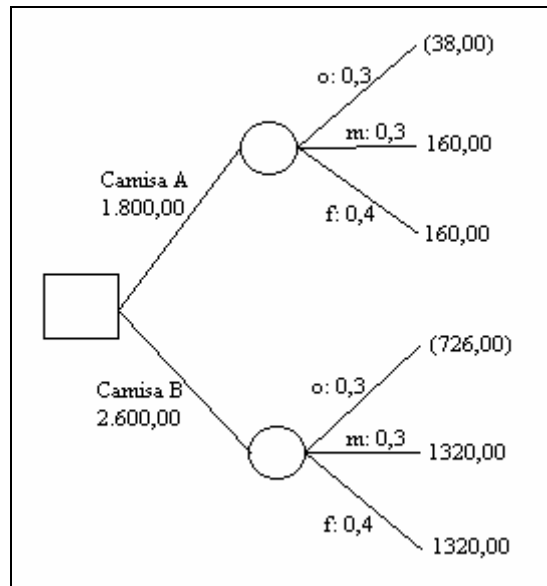


Figura 8: Árvore de decisão
 fonte: Casaroto Filho e Kopittke (1992,p.220)

2º Passo – Fazer a média ponderada das alternativas.

$$\text{Camisa A} = (0,3 \times (-38)) + (0,3 \times 160) + (0,4 \times 160) = 100,60$$

$$\text{Camisa B} = (0,3 \times (-726)) + (0,3 \times 1320) + (0,4 \times 1320) = 706,20$$

A melhor alternativa é a Camisa B, que consiste na compra de 160 unidades.

5 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA EM UM PROJETO

O objetivo do capítulo é verificar a aplicabilidade dos métodos de análise de risco e incerteza.

5.1 ESTUDO DO PROJETO DE VIABILIDADE DE PAHL

Serão utilizados os dados da monografia de Pahl para aplicar os métodos estudados. Pahl (2002, p.4) “faz um estudo da viabilidade econômico-financeira de se abrir uma franquia da rede americana Subway® na cidade de Florianópolis.” É uma rede de lanchonetes que comercializa sanduíches e saladas. O empreendimento necessita de um investimento inicial de R\$ 89.121,00 para a implantação.

Para obter o número de clientes potenciais para cada mês, o autor utilizou-se de uma pesquisa já realizada na abertura de outras lojas aqui no Brasil, pela própria Subway®. Destes clientes potenciais, 5% consumirão o lanche padrão utilizado no projeto de viabilidade, assumindo-se este valor como o cenário mais provável (Anexo B). Para compor os cenários otimista e pessimista utilizaram-se os percentuais de 8% e 2%, respectivamente, sobre o número de clientes em potencial. Para o prazo de retorno do investimento considerou-se o tempo de 15 meses. A taxa mínima de atratividade adotada foi a média da poupança do mês de dezembro de 2002 (0,8683% am).

Observou-se a desconsideração do ICMS no cálculo dos impostos sobre a receita, sendo que o Decreto nº 2.870/01 determina: “Art. 1º O imposto tem como fato gerador: I operações relativas à circulação de mercadorias, inclusive o fornecimento de alimentação e bebidas em bares, restaurantes e estabelecimentos similares.” Assim efetuou-se a correção no fluxo de caixa, conforme Decreto nº 2.870/01, anexo 4, Art. 2 e 4.

Quanto ao SIMPLES FEDERAL, também não estava de acordo com a Receita Federal Lei nº 9.317/96 Art 5º. Dessa forma também se efetuaram as devidas correções (Apêndice A).

Utilizando-se o cenário mais provável, obteve-se um VPL positivo, que indica um retorno maior do que seu custo de capital, confirmado pela Taxa interna de retorno, superior a Taxa mínima de atratividade, propiciando assim, um crescimento a riqueza do investidor.

VPL inicial = 9.426,67

TIR = 2,08% am

5.1.1 Análise sob condição de incerteza

a) Análise de sensibilidade

Para o cálculo do VPL inicial, utilizou-se o fluxo de caixa no cenário mais provável. Após realizar a variação desejada em cada uma das principais variáveis do projeto, o cálculo do VPL referente a cada uma das variações foi feito, podendo ser traçado gráficos com estes dados.

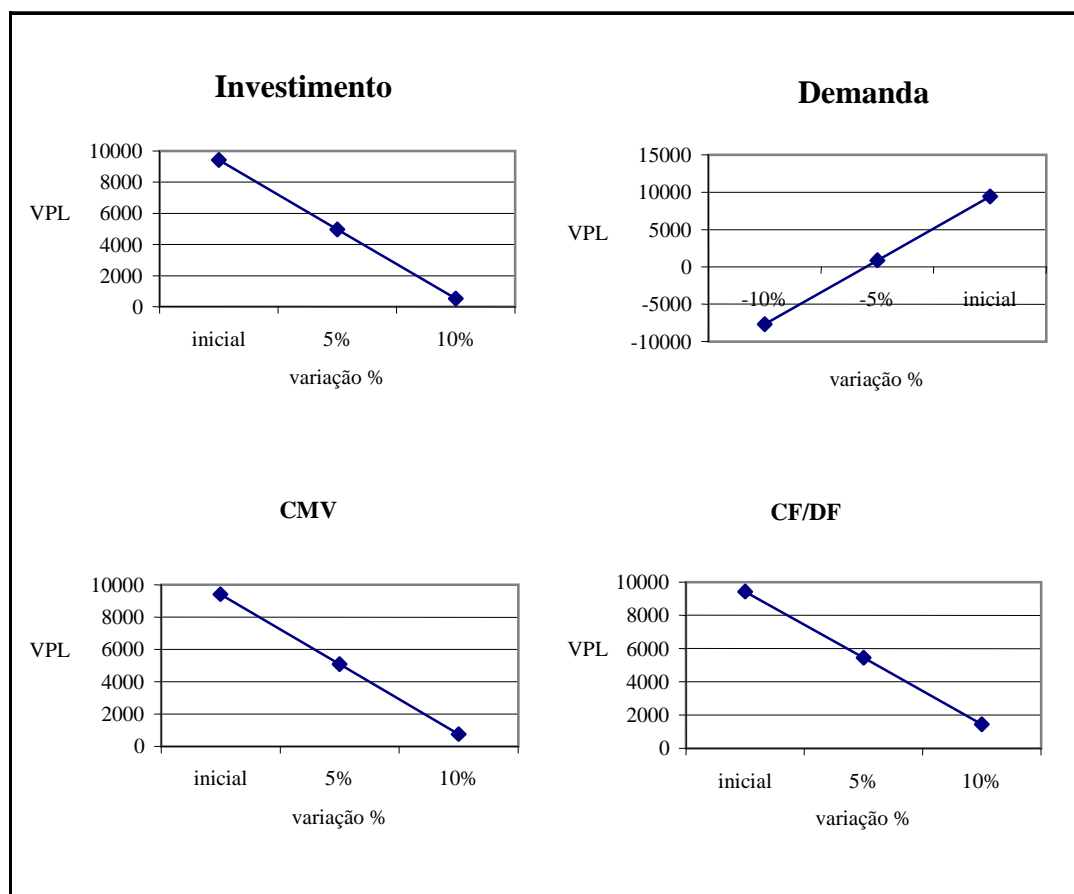


Gráfico 3: gráficos evidenciando a variação do VPL
 Fonte: elaborado pela autora com base em Sanvicente (1987, p.71)

Os gráficos mostram que a demanda é a variável com maior influência no projeto. Devendo ser concentrados esforços para manter as metas de vendas previstas, pois com uma queda de 10% na demanda não será mais possível o retorno do investimento no prazo de 15 meses. Porém, por se tratar de uma franquia, acredita-se que o investimento em publicidade seja constante, pois é cobrada uma taxa de publicidade sobre o faturamento.

b) Taxa de desconto ajustada ao risco

Para este método utilizou-se o fluxo de caixa no cenário mais provável, e como taxa de risco, as expectativas de inflação (IPC – índice preço consumidor) para 2003, anunciada em dezembro de 2002, conforme Banco Central do Brasil (2003) 11% ao ano.

$$(i + p) = (0,8683 + 1,0087) = 1,8770$$

Obtém-se um VPL de R\$ 1.042,87, o que implica, por este método, que o projeto é viável.

c) Matrizes de decisão

Este método não se aplica ao projeto estudado, pois não está em questão qual alternativa é a melhor.

5.1.2 Análise sob condições de risco

a) Simulação probabilística, fluxos de caixa independentes no tempo e árvore de decisão

A aplicação desses dois métodos fica impossibilitada, pois não há dados disponibilizadas para a aplicação dos mesmos.

b) Análise de risco através da distribuição β

Foram utilizados os três cenários disponibilizados no projeto de viabilidade: otimista, mais provável e pessimista. Aplicando-se as fórmulas já estudas no capítulo anterior, obtiveram-se os seguintes dados (Apêndice B):

$$\text{VPL R\$ } 8.957,44$$

$$\sigma_{\text{vpl}}^2 \quad 84.103.488,75$$

$$\sigma_{\text{vpl}} \quad 9170,795426$$

$$z \quad -0,98$$

$$\text{Risco} \quad 16,44\%$$

Este método aponta para uma probabilidade de 16,44% de o VPL do projeto com retorno em 15 meses, ser igual ou inferior a zero. Porém se aplicar o método para um período de 20 meses, obtém-se um VPL de \$32.100,44 e uma probabilidade de 0,1045% de o VPL do projeto ser igual ou inferior a zero. Observa-se uma queda considerável no percentual do risco em um acréscimo de cinco meses no prazo. Evidencia uma maior probabilidade de o investidor obter um retorno maior do que seu custo de capital, em um período de 20 meses do que em 15 meses. Como se trata de um investimento de longo prazo, e, que provavelmente o investidor não tem a intenção de encerrar suas atividades após 15 períodos, o projeto é considerado viável para um prazo de retorno de 20 meses.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÃO

Em relação ao conceito de risco e incerteza, verificou-se que não há divergência entre os autores que procuram diferenciá-los. Porém outros autores, não fazem distinção entre estes conceitos. Por esse motivo, julga-se que um dos objetivos específico, conceituar risco e incerteza, não foi plenamente alcançado.

Foi possível, através da bibliografia consultada, apresentar alguns métodos para análise de risco e incerteza. Assim como verificar como a incorporação deste, beneficiará as empresas.

A incorporação da análise de risco na avaliação econômica dos investimentos, poderá beneficiar o empresário no momento da tomada de decisão. Pois o mesmo ficará ciente não apenas se o projeto poderá agregar valor a sua empresa, mais também qual a probabilidade deste fato ocorrer, ou qual o período mais provável de sua efetivação.

Os métodos mais adequados a análise de risco e incerteza, que poderão agregar informação a análise econômica de investimentos são :os métodos de análise de sensibilidade e análise de risco através da distribuição β . Ambos são de fácil obtenção de dados e aplicação. Para a análise de sensibilidade o principal dado é o fluxo de caixa mais provável, e, para a análise de risco através da distribuição β são as três estimativas do fluxo de caixa. O uso de planilhas eletrônicas tornam os cálculos simples e rápido.

Após tomada a decisão de investir no projeto, a contabilidade deverá através de seus relatórios contábeis, acompanhar o desenvolvimento do projeto. Com o objetivo de verificar se o que foi previsto está se concretizando, e, por conseqüência a continuidade do investimento.

REFERÊNCIAS:

ABREU, Paulo Fernando Simas Peixoto de. STEPHAN, Cristian. Análise de investimentos. Rio de Janeiro: Campus, 1982. 280p.

ASTI VERA, Armando. Metodologia da pesquisa científica. Porto Alegre: Globo, 1976. 223p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Sistemas de metas para inflação. Disponível em : <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 18 de novembro de 2003.

CARVALHO, Maria Cecília M. de . (Org.) Construindo o saber: técnicas de metodologia científica. Campinas: Papirus, 1988. 180p.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKKE, Bruno H. Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica e tomada de decisão. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1992. 325p.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKKE, Bruno H. Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica e tomada de decisão. 8.ed. São Paulo: Atlas, 1998. 458p.

GALESNE, Alain; FENSTERSEIFER, Jaime E.; LAMB, Roberto. Decisões de investimentos da empresa. São Paulo: Atlas, 1999.295p.

GITMAN, Lawrence J. Princípios da administração financeira. 7.ed. São Paulo: HARBRA, 1997. 841p.

HIRSCHFELD, Henrique. Engenharia econômica; e análise de custos. 5.ed. São Paulo: Atlas S.A. 1992. Cap.14, p. 387-409.

KASSAI, José Roberto. et al. Retorno de investimentos: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 256p.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 12.ed. São Paulo: Atlas, 1998. 294p.

OLIVEIRA, José A. Nascimento de. Engenharia econômica: uma abordagem às decisões de investimento. São Paulo: Mcgraw-hill, 1982. 172p.

PAHL, Diogo Roncelli. Estudo de viabilidade econômico-financeira da abertura de uma franquia americana em Florianópolis. 2002. (111f.). Trabalho de Conclusão de Estágio (graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RECEITA FEDERAL. SIMPLES. Disponível em : <<http://www.receita.fazenda.gov.br>>. Acesso em: 28 de novembro de 2003.

SANTA CATARINA (Estado). Decreto nº 2.870, de 27 de agosto de 2001. RICMS/SC 2001, Santa Catarina, 199p.

SANVICENTE, Antônio Zoratto. Administração financeira. São Paulo: Atlas, 1977. 301p.

_____. _____. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 287p.

SANVICENTE, Antônio Zoratto; SANTOS, Celso da Costa. Orçamento na administração de empresas: planejamento e controle. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1989. 219p.

SHAMBLIN, James E.; STEVENS JÚNIOR, G. T.. Pesquisa Operacional: uma abordagem básica. São Paulo: Atlas, 1989. Cap.7, p.175 – 201.

IEF. Instituto de Estudos Financeiros. Investimentos. Disponível em: <<http://www.ief.com.br/investim.html>>. Acesso em 18 fev. 2004.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC, 2000.

STEVENSON, William J. Estatística aplicada à administração. São Paulo: Harbra, 1981. 495p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Planilha com correções do fluxo de caixa líquido

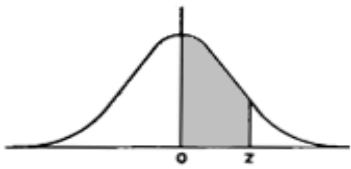
FLUXO DE CAIXA	Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		Período 5	
	b	m	a	m	b	m	a	m	b	m
Caixa líquido do projeto	5.565	1.387	-2.791	3.089	8.288	-2.110	17.448	8.814	180	8.814
simples EPP	583	365	146	454	726	181	1.607	753	301	2.170
loms EPP	284	142	25	200	452	80	1.054	487	101	1.054
faturamento	19.440	12.150	4.860	15.120	24.192	6.048	40.176	25.110	10.044	24.300
fat. Acum.	19.440	12.150	4.860	27.270	43.632	10.908	83.808	52.380	20.952	122.688
simples 3%	583	365	146	454	726	181	1.205	753	301	1.166
diferença	284	142	25	200	452	80	1.455	487	101	1.936
caixa líquido <i>cf</i> correções	5.281	1.245	-2.816	2.889	7.836	-2.170	15.993	8.327	79	14.770

FLUXO DE CAIXA	Período 6		Período 7		Período 8		Período 9		Período 10	
	b	m	a	m	b	m	a	m	b	m
Caixa líquido do projeto	16.706	8.350	-6	21.286	11.213	1.139	17.448	8.814	180	8.814
simples EPP	2.100	1.312	292	2.719	1.582	469	2.330	1.312	389	2.491
loms EPP	1.003	456	97	1.378	644	134	1.054	456	97	1.054
faturamento	38.880	24.300	9.720	46.872	29.295	11.718	40.176	25.110	10.044	38.880
fat. Acum.	201.744	126.090	50.436	248.616	195.385	62.154	288.792	204.795	81.918	327.672
simples 3%	1.166	729	292	1.406	879	352	1.205	729	292	1.166
diferença	1.936	1.039	97	2.691	1.347	251	2.178	1.039	194	2.092
caixa líquido <i>cf</i> correções	14.770	7.311	-103	18.595	9.866	888	15.270	7.725	-21	14.614

FLUXO DE CAIXA	Período 11		Período 12		Período 13		Período 14		Período 15	
	b	m	a	m	b	m	a	m	b	m
Caixa líquido do projeto	15.773	7.417	-939	10.279	20.353	206	17.448	8.814	180	8.814
simples EPP	2.411	1.409	486	1.699	2.906	586	2.170	1.356	301	2.170
loms EPP	1.003	456	97	1.378	1.378	134	1.054	487	101	1.054
faturamento	38.880	24.300	9.720	46.872	46.872	11.718	40.176	25.110	10.044	40.176
fat. Acum.	406.728	254.205	101.682	453.600	283.500	113.400	40.176	25.110	10.044	80.352
simples 3%	1.166	729	292	1.406	879	352	1.205	753	301	1.205
diferença	2.247	1.137	292	2.878	1.464	368	2.018	1.089	101	2.018
caixa líquido <i>cf</i> correções	13.526	6.280	-1.231	8.815	17.475	-162	15.430	7.725	79	15.430

ANEXOS

ANEXO A – Tabela normal padronizada.



Áreas para a Distribuição Normal Padronizada

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0754
0,2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0,4	1564	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0,7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2881	2910	2939	2967	2996	3023	3051	3078	3106	3133
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,2	3809	3869	3888	3947	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1,6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2,1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2,2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2,3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2,4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2,6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2,8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2,9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
3,0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
4,0	0,49997									

fonte: STEVENSON, William J. Estatística aplicada à administração. São Paulo: Harbra, 1981. p. 144.

ANEXO B –Projeção do Fluxo de Caixa do projeto de viabilidade de Pahl.

PROJEÇÃO DE FLUXO DE CAIXA PARA 2003 - PESSIMISTA													
descrição	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	total
venda à vista	4860	6048	10044	9720	10044	9720	11718	10044	9720	10044	9720	11718	113400
desembolsos													
custo de MP	1264	1572	2611	2527	2611	2527	3047	2611	2527	2611	2527	3047	29484
royalties e tx publicidade	559	696	1155	1118	1155	1118	1348	1155	1118	1155	1118	1348	13041
impostos	146	181	301	292	301	292	352	301	292	301	292	352	3402
encargos folha	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	20800
despesas financeiras	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	3463
despesas administrativas	9	11	19	18	19	18	22	19	18	19	18	22	215
despesas operacionais	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	13920
pró-labore	647	671	751	744	751	744	784	751	744	751	744	784	8868
total desembolsos	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	24000
total desembolsos	7851	8158	9864	9726	9864	9726	10579	9864	9726	9864	10559	11514	117194
PROJEÇÃO DE FLUXO DE CAIXA PARA 2003 - REALISTA													
descrição	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	total
venda à vista	12150	15120	25110	24300	25110	24300	29295	25110	24300	25110	24300	29295	283500
desembolsos													
custo de MP	3159	3931	6529	6318	6529	6318	7617	6529	6318	6529	6318	7617	73710
royalties e tx publicidade	1397	1739	2888	2795	2888	2795	3369	2888	2795	2888	2795	3369	32603
impostos	365	454	753	729	753	729	879	753	729	753	729	879	8505
encargos folha	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	20800
despesas financeiras	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	3463
despesas administrativas	23	29	48	46	48	46	56	48	46	48	46	56	539
despesas operacionais	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	13920
pró-labore	793	852	1052	1036	1052	1036	1136	1052	1036	1052	1036	1136	12270
total desembolsos	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	24000
total desembolsos	10763	12031	16296	15950	16296	15950	18082	16296	15950	16296	16883	19016	189809
PROJEÇÃO DE FLUXO DE CAIXA PARA 2003 - OTIMISTA													
descrição	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	total
venda à vista	19440	24192	40176	38880	40176	38880	46872	40176	38880	40176	38880	46872	453600
desembolsos													
custo de MP	5054	6290	10446	10109	10446	10109	12187	10446	10109	10446	10109	12187	117936
royalties e tx publicidade	2236	2782	4620	4471	4620	4471	5390	4620	4471	4620	4471	5390	52164
impostos	583	726	1205	1166	1205	1166	1406	1205	1166	1205	1166	1406	13608
encargos folha	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	20800
despesas financeiras	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	3463
despesas administrativas	37	46	76	74	76	74	89	76	74	76	74	89	862
despesas operacionais	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	13920
pró-labore	939	1034	1354	1328	1354	1328	1487	1354	1328	1354	1328	1487	15672
total desembolsos	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	24000
total desembolsos	13875	15904	22728	22174	22728	22174	25586	22728	22174	22728	23107	26519	262426

fonte:PAHL, Diogo Roncelli. Estudo de viabilidade econômico-financeira da abertura de uma franquia americana em Florianópolis. 2002. (111f). Trabalho de Conclusão de Estágio (graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis.p.65-67.