

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS - GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

TAISA CORDEIRO PADUAM

**MÉTODO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A  
IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE**

DISSERTAÇÃO – MESTRADO

CORNÉLIO PROCÓPIO

2015

TAISA CORDEIRO PADUAM

**MÉTODO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A  
IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR como requisito parcial para a obtenção do título de “Mestre Profissional em Informática”.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Fabri

CORNÉLIO PROCÓPIO

2015



## TERMO DE APROVAÇÃO

# MÉTODO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE

por

## TAISA CORDEIRO PADUAM

Orientador: **Prof. Dr. José Augusto Fabri**

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE EM INFORMÁTICA – Área de Concentração: Computação Aplicada, pelo Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Cornélio Procópio, 18/12/2015

---

Prof. Dr. José Augusto Fabri  
(Presidente)

---

Prof. Dr. Alex Sandro Romeo de Souza Poletto  
(FEMA - Assis)

---

Prof. Dr. Osmar Aparecido Machado  
(FEMA - Assis)

---

Prof. Dr. Alexandre L'Erario  
(UTFPR - Câmpus Cornélio Procópio)

Visto da coordenação:

---

Carlos Nascimento Silla Junior  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática  
UTFPR Câmpus Cornélio Procópio

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa.

Dedico este trabalho à minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. José Augusto Fabri, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória, pela oportunidade, pela disposição e pela confiança.

As empresas que se propuseram a participar dos experimentos apresentados neste trabalho.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois são pessoas especiais que torcem por mim.

Por fim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Que os vossos esforços desafiem as  
impossibilidades”.

*Charles Chaplin*

## RESUMO

PADUAM, Taisa Cordeiro. **Método para Retorno sobre Investimento após a Implantação de Software**. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2015.

Atualmente as organizações têm se preocupado com a análise dos impactos dos investimentos em TI. Pressões econômicas, aliadas à anos de gastos significativos com TI sem a demonstração de retornos claros, forçaram as empresas a melhorarem suas práticas financeiras e justificarem melhor e de forma mais clara cada centavo investido. Deste modo, este trabalho apresenta o método para calcular o retorno sobre investimento após a implantação de um software. Este método foi gerado a partir de quatro experimentos realizados em laboratório e em campo, aplicados no sul do Brasil, os quais apresentaram ações eficientes para a captura das métricas de tempo pós-implantação. Entretanto, este estudo pode ser aplicável a todas as empresas que desejam calcular o retorno temporal de uma implantação.

**Palavras-chave:** Retorno sobre Investimento; Investimento; Investimento em Tecnologia.

## ABSTRACT

PADUAM, Taisa Cordeiro. **A Method for Return on Investment after the Software Implantation.** 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2015.

Currently organizations have been concerned with the analysis of the impact of IT investments. Economic pressures, combined with years of significant IT spending without demonstrating clear returns, forced companies to improve their financial practices and justify better and more clearly every penny invested way. Thus, this study presents the method to calculate the return on investment after software implantation. This method was generated from four experiments conducted in the laboratory and in the field, applied in southern Brazil, which showed effective action to catch the post-deployment time metrics. However, this study may be applicable to all companies wishing to calculate the temporal return from an Implantation.

**Keywords:** Return on Investment; Investment; Investment in technology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relacionando o referencial teórico com o ROI para implantação do software.....	28
Figura 2 - Primeira fase do método para estimar o retorno sobre investimento após implantação de software.....	30
Figura 3 - O ato de pesquisar.....	35
Figura 4 - Método preliminar - ROI dos benefícios gerados pela implantação do software na empresa X.....	44
Figura 5 - Método proposto para estimar o Retorno sobre Investimento após Implantação de Software.....	48
Figura 6 - ROI dos benefícios gerados pela implantação do software no experimento 1 utilizando o método proposto.....	60
Figura 7 - Método proposto - ROI dos benefícios gerados pela implantação do software na empresa Y.....	65

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Questão relacionada a aumento de previsibilidade .....	32
Quadro 02 - Questão relacionada a previsibilidade na execução do processo.....	32
Quadro 03 - Questão relacionada a persistência do conhecimento.....	33
Quadro 04 - Plano Experimental.....	41
Quadro 05 - Protocolo experimental utilizado para experimento do modelo preliminar.....	43
Quadro 06 - Algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades de um determinado software.....	51
Quadro 07 - Execução do algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades de um determinado software.....	53
Quadro 08 - Protocolo experimental utilizado em laboratório Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP.....	57
Quadro 09 - SQL utilizado no experimento em laboratório.....	57
Quadro 10 - Execução do algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades do experimento 1.....	59
Quadro 11 - Protocolo experimental utilizado na Empresa Y.....	62
Quadro 12 - Algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades da empresa Y.....	65
Quadro 13 - Protocolo experimental utilizado em laboratório.....	67
Quadro 14 - Custo de deslocamento dos alunos do curso de graduação para a cidade de Cornélio Procópio.....	69

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 RETORNO SOBRE INVESTIMENTO</b> .....	<b>19</b>
2.1 DEFINIÇÃO E CONCEITO DA MÉTRICA ROI .....	19
2.2 POR QUE UTILIZAR O ROI? .....	22
2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....	23
<b>3 TRABALHO CORRELACIONADOS</b> .....	<b>24</b>
3.1 RETORNO SOBRE INVESTIMENTO EM TI .....	24
3.2 RETORNO NA INFRAESTRUTUA. ....	25
3.3 MÉTRICAS PRÁTICAS E MÉTODOS PARA RETORNO DE INVESTIMENTO. ....	26
3.4. ASPECTOS DE RETORNO DE INVESTIMENTO EM MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE .....	27
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DESTE CAPÍTULO .....	28
<b>4 PROPOSTA PRELIMINAR DO MÉTODO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE</b> .....	<b>30</b>
<b>5 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....	<b>35</b>
5.1 PROCESSO DE EXPERIMENTAÇÃO .....	36
5.1.1 Formulação do problema .....	36
5.1.2 Construção da Hipótese .....	37
5.1.3 Operacionalização das variáveis .....	38
5.1.4 Determinação do Ambiente .....	39
5.1.5 Determinação dos Sujeitos .....	40
5.1.6 Definição do Plano Experimental .....	41
<b>6 EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO SOBRE O MÉTODO PRELIMINAR</b> .....	<b>43</b>
6.1 EXPERIMENTO 1 .....	43
<b>7 MÉTODO PROPOSTO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE</b> .....	<b>47</b>
<b>8 EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS SOBRE O MÉTODO PROPOSTO</b> .....	<b>55</b>
8.1 EXPERIMENTO 2 .....	55
8.2 EXPERIMENTO 3 .....	61
8.3 EXPERIMENTO 4 .....	66
<b>9 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>75</b>
<b>APÊNDICE A – Business Model Canvas</b> .....	<b>78</b>

<b>APÊNDICE B – Fotos das fichas utilizadas em laboratório na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE C – Lista de custo de deslocamento dos alunos do curso de graduação para a cidade de Cornélio Procópio .....</b>	<b>84</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os investimentos em Tecnologia da Informação (TI) no Brasil deverão atingir 165 bilhões de dólares no ano de 2015. A perspectiva é que o país consolide sua posição como 4º maior mercado de TI do mundo (IDC, 2015).

Com a ascensão do papel da Tecnologia da Informação nas organizações um dos métodos de avaliação fortemente utilizado para justificar a racionalidade econômica das aquisições de TI é o ROI (IDC, 2003) (do inglês ROI - *return on investment*) que permite analisar a viabilidade de investimento. O cálculo ROI possibilita decidir sobre os valores a serem investidos, seja por meio das economias feitas ou pelo acréscimo do faturamento (ANDRU; BOTCHKAREV, 2011). É importante salientar que o ROI pode ser aplicado a todos os tipos de investimentos. Este fato reflete a crescente demanda por evidências de retornos positivos sobre os investimentos em todos os tipos de projetos. O ROI pode ser utilizado para medição da qualidade, processos, procedimentos, gestão de mudanças, marketing e outros (PHILLIPS et al., 2007).

Especificamente em software o contexto não é diferente, pois como em qualquer outro investimento, deve-se considerar qual o seu retorno, ou seja: O software adquirido (ou desenvolvido) proporciona retorno para sua empresa? Qual o valor agregado que um software irá trazer após a sua implantação<sup>1</sup>?

O ROI é caracterizado como um dos indicadores utilizado para responder essas questões, pois as empresas utilizam o cálculo com objetivo de avaliar se o investimento em um software apresenta retornos suficientes para justificar a sua implantação. Quando uma empresa está pensando em implantar um software, o ROI também pode contribuir para escolhas mais acertadas, levando em consideração os ganhos reais da empresa.

Dentro do contexto apresentado nos parágrafos anteriores, este trabalho tem como objetivo propor um método para calcular o retorno sobre investimento que o software irá trazer após a sua implantação. O foco é verificar se um software após implantado possibilita a economia de tempo durante a execução dos processos de

---

<sup>1</sup>Os autores definem implantação como substituição ou instalação de um software novo.

negócio<sup>2</sup>. Desenvolver uma técnica que possibilite mensurar e planejar a rentabilidade que um software pode proporcionar para a empresa é algo importante e merece destaque. Para atingir o objetivo proposto, a autora deste trabalho enumeram duas premissas e uma questão a ser respondida:

- Premissa 1: Tendo em vista que um software tem como objetivo agilizar a execução de vários processos de negócio.
- Premissa 2: Os processos são automatizados pelas funcionalidades que compõem o software.
- Questão: É possível propor um método para calcular o retorno sobre o investimento, focando basicamente a economia de tempo na execução dos processos de negócio, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software?

Para atingir o objetivo delineado, o método sofreu evoluções a fim de refinar a sua aplicabilidade e aderência do setor produtivo de software. Tanto o método preliminar como a sua evolução foram validados por meio da execução de experimentos controlados. Com o intuito de medir a eficácia do método preliminar e do método proposto foi necessário preparar cenários no qual os resultados procedentes da utilização do método pudessem ser analisados. É importante salientar que o processo de experimentação adotado em empresas do setor produtivo de software compreende nas seguintes etapas: a) formulação do problema; b) construção das hipóteses; c) operacionalização das variáveis; d) determinação do ambiente; e) determinação dos sujeitos; f) definição do plano experimental; g) análise e interpretação dos dados e h) apresentação das conclusões. Uma apresentação completa sobre os aspectos metodológicos relacionados a este trabalho pode ser verificado no capítulo 5.

O primeiro experimento executado sobre o método preliminar, foi realizado em uma empresa do ramo de Marketing Multinível que utilizou planilha eletrônica por vários anos, após a implantação das funcionalidades do software de gestão específico para sua área, a empresa visualizou benefícios e oportunidades.

---

<sup>2</sup> Um processo de negócio pode ser definido como um conjunto de procedimentos ou tarefas interligadas que coletivamente realizam um objetivo de negócio, normalmente dentro do contexto de uma estrutura organizacional (WFMC, 1999).

O segundo experimento executado sobre método proposto, foi realizado em campo em uma turma do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP. Nesse experimento foi apresentado um ambiente de processos de negócio não automatizados por software que após a implantação das funcionalidades apresentou um ROI de R\$1,63 a cada real investido.

O terceiro experimento foi materializado no primeiro semestre de 2015. O objetivo do experimento foi mostrar o valor do ROI como ferramenta de venda na medida em que se pode “mostrar”, ao cliente, o valor do produto. Assim, o experimento ocorreu em um dos clientes de uma empresa desenvolvedora de software. Após a implantação das funcionalidades do software, a economia de tempo da empresa cliente apresentou um retorno (ROI) de R\$ 0,60 a cada real investido. É importante ressaltar que com a realização do experimento, a empresa desenvolvedora de software conseguiu apresentar ao seu cliente o retorno sobre investimento da implantação, reforçando a necessidade de um produto, por meio da justificação do ROI.

O quarto experimento apresenta o retorno do ROI indireto, da funcionalidade matrícula online, em uma turma de graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Cornélio Procópio – CP, que após a implantação da funcionalidade em uma turma de 31 alunos, apresentou um ROI de 5079%, ou seja, a turma de alunos economizou R\$ 41.432,00 e aproximadamente 1504:40:00 horas, apenas com a implantação do processo de matrícula online.

Com a apresentação dos resultados obtidos com tal estudo, bem como a análise dos dados coletados permitiram a autora desse trabalho inferir algumas conclusões entre elas destaca-se que é possível propor um método para calcular o retorno sobre o investimento, focando basicamente na economia de tempo, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software.

Para finalizar essa introdução, a autora deste trabalho considera importante contextualizar o leitor sobre a estrutura do mesmo. O trabalho foi dividido em 9 capítulos. O primeiro se caracteriza como introdutório. O segundo apresenta o conceito do Retorno sobre Investimento. Quatro trabalhos correlacionados ao ROI serão apresentados no capítulo 3. A proposta preliminar do método para o retorno sobre o investimento após a implantação de um software é apresentada no capítulo

4. O capítulo 5 apresenta a os métodos e procedimentos. A execução do experimento sobre o método preliminar foi apresentada no capítulo 6. O método proposto foi apresentado no capítulo 7. O capítulo 8 apresenta a execução dos experimentos e análise, cujo objetivo é fornecer subsídios para análise e interpretação dos dados e considerações inferidas no capítulo seguinte. Por fim, a análise e interpretação dos dados e considerações finais são apresentados no capítulo 9.

## 2 RETORNO SOBRE INVESTIMENTO

O objetivo deste capítulo é contextualizar o leitor sobre o ROI (Retorno sobre Investimento). Inicialmente, a origem e o conceito do retorno sobre investimento considerado neste trabalho são apresentados na Seção 2.1. Em seguida, a justificativa de sua utilização na seção 2.2. Por fim, na seção 2.3 as considerações finais sobre o capítulo.

### 2.1 DEFINIÇÃO E CONCEITO DA MÉTRICA ROI

Criado em 1997 pela consultora Gartner<sup>3</sup>, o conceito de ROI (*Return On Investment* ou Retorno sobre Investimento) é definido como um valor que mede a relação entre o benefício esperado sobre o investimento realizado, ou seja, ao medir a rentabilidade do investimento, permite avaliar o quão eficiente é o gasto que se realizou (SANTOS, 2012).

No Brasil, a partir da década de 90, a exposição à concorrência mundial, exigiu dos empresários um maior conhecimento das técnicas de análises sobre investimentos, retorno do capital investido e custos envolvidos (GALESNE et. al., 1999), com isso a métrica ROI passou a ser adotada para identificação da potencialidade dos projetos nas empresas (JOHNSON; KAPLAN, 1991).

*Return On Investment* ou, em português, Retorno de Investimento é uma maneira da empresa determinar a relação entre o valor aplicado em um investimento e os ganhos financeiros obtidos com este.

Para Rico (2004) “[...] o ROI é a quantidade de dinheiro que retorna a partir de um investimento”. Assim, ele pode fundamentar suas escolhas em processos de tomada de decisão, tendo como intuito evitar a perda financeira que maus investimentos podem acarretar, e fazer com que as empresas considerem seus custos e os benefícios dos investimentos feitos em seus processos de trabalho.

Assim, o ROI tornou-se uma medida popular a análise de investimentos, pois foi desenvolvido para mensurar o lucro e guiar decisões com finalidade de demonstrar se existe ou não viabilidade econômica, para investir (ROCHA; SELIG, 2001).

---

<sup>3</sup>Gartner Group – Empresa de consultoria Americana, especializada em análise de tendências e usos da tecnologia da informação.

A expressão mais simples de medida de investimento é estabelecida pela equação, que adota a subtração do *retorno obtido* com *custo do investimento* como numerador, comparando com o *custo do investimento* no lugar do denominador (vide Equação 1, adaptada de Andru e Botchkarev (2011)).

Na literatura não existe uma conformidade absoluta sobre os conceitos que figuram no numerador e no denominador do cálculo do ROI. Este trabalho adota aquela que ele julga a mais simples<sup>4</sup>:

$$ROI = \frac{(\text{Retorno Obtido} - \text{Custo do Investimento})}{\text{Custo do Investimento}} \times 100 \quad (1)$$

Por exemplo, uma empresa que economizou 50 mil reais ao longo de um ano ao adquirir um software de gestão, sendo que o investimento para sua implantação e manutenção é de 10 mil reais. Ou seja, R\$ 10.000,00 de investimento e R\$ 50.000,00 de retorno obtido. Aplicando a equação (vide equação 2):

$$ROI = \frac{(50.000,00 - 10.000,00)}{10.000,00} \times 100 = 400\% \quad (2)$$

Analisando o resultado a empresa terá um retorno de R\$ 4,00 a cada real investido (ou 400%), como a equação retornou valor maior do que zero, indica que a empresa terá um retorno maior que o custo.

O *retorno obtido* representa o resultado final depois de contabilizar todos os custos variáveis e os custos fixos (SEBRAE, 2014).

Já o *custo do investimento* é todo valor aplicado ou gasto em troca de algo, sobre o qual se espera obter um benefício futuro (OLIVEIRA, 1995).

Portanto, pode-se definir o termo retorno como lucro, renda, rendimento ou ganho no período; e o termo investimento como o valor do capital utilizado durante o período para gerar retorno.

Na literatura encontram-se diversas definições de ROI:

---

<sup>4</sup> O julgamento sobre a simplicidade da fórmula foi efetuado pelos autores deste trabalho. O critério utilizado no julgamento foi o menor número de variáveis encontradas nas fórmulas.

Gitman (1984), por exemplo, ressalta que o ROI é uma importante medida de rentabilidade da empresa, pois mensura a eficiência da empresa na administração de seu capital investido, ou seja, é uma medida da capacidade da empresa em gerar lucro.

Lopes de Sá (1993) define Retorno sobre Investimento como “uma medida percentual obtida através de cálculos, que evidencia a recuperação dos investimentos realizados por uma empresa”, ou seja, a porcentagem de crescimento do valor do capital.

Hornigren et al (1999) expressam que o ROI é uma das abordagens mais populares para analisar a performance dos investimentos. Consideram que o ROI é conceitualmente interessante porque combina fatores de lucratividade (como receitas, custos e investimentos) transformando-os em uma taxa percentual.

Atkinson et al (2000) mencionam os benefícios em termos informativos, os autores comentam que as empresas utilizavam a fórmula do ROI por considerá-la "a melhor medida individual para o desempenho do planejamento, da avaliação e do controle do lucro obtido pelos proprietários da empresa."

Segundo Kassai et. al. (2000), o ROI é visto como um indicador que evidencia o retorno obtido pelas decisões de investimentos, avaliando se o empreendimento foi economicamente atrativo, ou seja, apresenta o ROI como um “[...] parâmetro para avaliação do desempenho da empresa em relação a períodos anteriores”.

Já para Graeml (2003), o ROI é utilizado pelas empresas como dos principais indicadores de apoio na tomada de decisão sobre investimentos. É calculado levando em conta o benefício anual proveniente do investimento dividido pelo montante investido, sendo uma medida que quantifica o retorno produzido pelas decisões de investimento e avalia a atratividade econômica do empreendimento (KASSAI et al, 2000).

Yanaze e Freire (2013) salienta que o ROI representa o quanto de retorno à empresa terá de cada investimento. Assim, para cada investimento realizado, deve-se determinar qual o benefício gerado para a empresa.

Branco (2013) salienta que no desenvolvimento de vários tipos de projetos o ROI pode ser utilizado como ferramenta de suporte à decisão de investimento, pois oferece uma projeção de retornos já no momento do desenho de custo e composição de capital envolvido. Dentro deste contexto proposto por Branco (2013), Mark (2003)

ressalta que a atuação do ROI pode ser determinada por duas táticas financeiras: (i) Estratégia Operacional: política de preços, escala de produção, qualidade, decisões de compra e estocagem, etc.; (ii) Estratégia de Investimento: uso mais produtivo do capital, tecnologia, identificação de novos investimentos economicamente atraentes. Rico (2004) salienta que a Estratégia Operacional procura relacionar o ROI com a eficiência (fazer certo as coisas) e a Estratégia de Investimento relaciona o ROI com a eficácia (fazer a coisa certa). Dentro deste prisma, Rico (2004) mostra claramente que a primeira Estratégia foca o nível sistêmico operacional de uma determinada organização, já a segunda foca o nível gerencial.

## 2.2 POR QUE UTILIZAR O ROI?

É importante salientar novamente, que o ROI foi incorporado a todos os tipos de investimentos. Isso reflete a crescente demanda por evidências de retornos positivos sobre os investimentos em todos os tipos de projetos. Hoje, os clientes, principalmente aqueles que financiam projetos demandam dados críticos de avaliação, e a medição do ROI pode ser uma ferramenta valiosa para comunicar o impacto positivo de um projeto na organização. O ROI é utilizado para medição da qualidade, processos, procedimentos, gestão de mudanças, marketing e outros (PHILLIPS et al., 2007).

No caso do software, o ROI tem como objetivo identificar se o software após sua implantação gerou o retorno esperado, ou pelo menos se cobriu o valor investido – por meio da automação dos processos de negócio de uma determinada organização.

Segundo Schaicoski (2002), as razões chaves do porque se deve usar o ROI são:

- Forçar o planejamento: administração tem que ter um plano para medir a eficiência e a direção dos objetivos;
- Prover uma base para tomada de decisão: retirar certas decisões intuitivas dentro de uma base encorajadora e quantitativa;
- Simplicidade: O conceito em si, é bastante simples.
- Avaliar o desempenho da administração: isto inclui desempenho de responsabilidade.

- Medir as respostas do mercado: medir a resposta de administração por mudanças do mercado em vendas e necessidades, como também rentabilidade e medidas de redução de custo.
- Avaliar as oportunidades de investimento: avaliar o efeito da rentabilidade da empresa. Estas oportunidades de investimento também incluirão investimentos alternativos ou oportunidades de novos produtos;
- Facilitar a comunicação: A percepção de um projeto é diferente para cada nível hierárquico na empresa ou mesmo para cada departamento nele envolvido. O valor do ROI pode ser usado como ponte entre equipes para transmitir o valor do projeto em curso, independentemente do seu grau de conhecimentos na área financeira.
- Adequar o setor empresarial: Cada vez mais, as empresas sentem a necessidade de ver os seus investimentos rentabilizados a curto ou médio prazo, especialmente na área do software. O ROI permite avaliar o projeto na sua globalidade.

### 2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Baseado nas definições apresentadas neste capítulo, este trabalho aborda o ROI como uma métrica aplicada pelas empresas para avaliar o desempenho de um investimento, que apresenta uma relação entre a quantidade de dinheiro ganho ou perdido como resultado de um investimento. Ou seja, quanto à empresa ganhou ou perdeu diante do que gastou.

É importante salientar que para chegar a uma métrica ROI eficiente é fundamental que a empresa entenda o que o ROI significa e como afeta seus objetivos.

Após apresentar formalmente os conceitos que tangem a teoria do ROI, no próximo capítulo serão apresentados os trabalhos correlacionados.

### 3 TRABALHO CORRELACIONADOS

Este capítulo busca oferecer uma visão das pesquisas correlacionadas ao tema desta dissertação. Com objetivo de apresentar os trabalhos e a contribuição para concepção do método para calcular o ROI após a implantação de um software, o capítulo foi dividido em cinco seções. O estudo da empresa IDC (2003) intitulado como Retorno sobre Investimento em TI é apresentado na seção 3.1. Em seguida o trabalho de Mcshea (2009), Retorno na Infraestrutura, na seção 3.2. A pesquisa de Rico (2005), intitulada como Métricas Práticas e Métodos para Retorno de Investimento, um dos mais citados na área do retorno de investimento que apresenta técnicas de cálculo de métricas relacionadas ao ROI é apresentado na seção 3.3. Na seção 3.4 é apresentado o trabalho dos autores Viana e Vasconcelos (2009), intitulado como Aspectos de Retorno de Investimento em Melhoria de Processo de Software. Por fim, as considerações finais sobre o capítulo na seção 3.5.

#### 3.1 RETORNO SOBRE INVESTIMENTO EM TI

Em 2003, a IDC<sup>5</sup>, desenvolveu um estudo sobre Retorno de Investimento em TI. Participaram desde estudo 60 gerentes de áreas de tecnologia da informação, estes profissionais fazem parte do painel de *e-business* da própria IDC (IDC, 2003).

A visão geral da IDC classifica o ROI como uma ferramenta extremamente importante para:

- Assegurar as decisões de investimento em TI;
- Alinhar os projetos de TI e as estratégias de negócio;
- Adequar os investimentos aos objetivos da organização, e a conseqüentemente obter ou reforçar as vantagens competitivas.

De acordo com a IDC, as etapas que envolvem o processo de cálculo do ROI são:

- a. *Coleta de informação*: recolher o máximo de informação sobre a estrutura organizacional e os processos de negócio. Essa coleta é amplamente tratada

---

<sup>5</sup> A IDC é a empresa líder mundial na área de "market intelligence", serviços de consultoria e organização de eventos para os mercados das Tecnologias de Informação e Telecomunicações. A IDC ajuda os profissionais de Tecnologias de Informação, empresários e investidores a tomarem decisões sobre tecnologia e estratégias de negócio baseadas em fato. Mais de 1000 analistas da IDC fornecem conhecimento profundo sobre oportunidades, tendências tecnológicas e evolução dos mercados a nível global, regional e local em mais de 110 países, há mais de 45 anos.

por teorias inerentes ao levantamento de requisitos (IEEE 830-1998) de uma organização;

- b. *Estabelecimento de prioridades estratégicas*: paralelamente à coleta de informação, é necessário estabelecer os desafios processuais e organizacionais e as possíveis alternativas. Esses desafios estão intimamente ligados à melhoria de processo (MPS-CMMI) e ao retorno que a organização pode obter com o investimento delineado.
- c. *Definição de indicadores*: são estabelecidos com base nas informações recolhidas, na definição de prioridades estratégicas e na discussão entre as várias unidades de negócio diretamente impactadas pelo projeto.
- d. *Determinação de custos*: calcular todos os investimentos e custos (diretos e indiretos). A IDC salienta que existem várias formas e técnicas que podem ser utilizados para determinar estes custos (IDC, 2003).
- e. *Análise de novas oportunidades*: perspectivar a transformação dos processos de negócio, visualizando a criação de novos produtos e serviços – focando sempre melhorar os indicadores de eficiência e eficácia;
- f. *Medição dos ganhos*: quantificar os benefícios diretos e indiretos / tangíveis e intangíveis (maior produtividade, redução de custos, aumento das vendas, aumento da taxa de retenção de clientes, entre outros.);

As etapas citadas acima pela IDC serviram como alicerce, neste trabalho, para a construção das etapas do método para calcular o ROI após a implantação de um software, focando basicamente a economia de tempo na execução dos processos de negócio, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software, direcionando o método para capturar informações sobre as variáveis e definir o eixo estratégico e determinar os custos e os investimentos. Uma visão mais aprofundada do método pode ser verificada no capítulo 6.

### 3.2 RETORNO NA INFRAESTRUTUA.

Em um segundo trabalho, Mcshea (2009) delimita uma nova métrica de retorno financeiro em infraestrutura (ROIE). De acordo Mcshea (2009), o benefício mais importante do uso ROIE como uma métrica de desempenho é que ele permite o gerenciamento de TI, como uma a contribuição ao valor agregado no contexto global do quadro financeiro da empresa.

O ROIE foi criado para responder a seguinte pergunta: Uma vez que o investimento é feito e existem mudanças de infraestrutura de TI, o seu valor global para empresa irá mudar?

A equação criada por Mcshea (2009), que adota o *lucro líquido* como numerador, comparando com as *despesas operacionais de TI* no lugar do denominador (vide Equação 3).

$$ROIE = \frac{(\text{Lucro Líquido})}{(\text{Despesas Operacionais de TI})} \quad (3)$$

O *lucro líquido*, podemos definir como retorno obtido, ou seja, representa o resultado final depois de contabilizar todos os custos variáveis e os custos fixos (SEBRAE, 2014).

Já as *despesas operacionais de TI* são aqueles gastos em TI necessários para a exploração das atividades de uma empresa (BESSA, 2010), como por exemplo: manutenção e reparação de equipamentos de informática.

O estudo de Mcshea fez com que os autores visualizassem a importância das métricas nas despesas de TI, e a utilização de equações personalizada para o cálculo ROI. Mcshea também salienta que as métricas, proveem aos executivos de TI a capacidade de comunicar-se em termos econômicos reais com questões inerentes a infraestrutura tecnológica, fato que beneficia financeiramente o desempenho da empresa. A customização das equações para personalizar o ROI vai ao encontro à perspectiva traçada pelas métricas, estas por sua vez, quando definidas, determinam formalmente o desejo organizacional. A customização destas métricas requer a customização das variáveis. A equação proposta por Mcshea abrem a possibilidade de extensão deste trabalho, com a perspectiva de customizar o método e a equação para do ROI.

### 3.3 MÉTRICAS PRÁTICAS E MÉTODOS PARA RETORNO DE INVESTIMENTO.

Em um terceiro trabalho, Rico (2005) apresenta o retorno sobre o investimento como uma abordagem amplamente utilizada para mensurar o valor de uma melhoria de processo ou de produto. Para o autor, o ROI também pode ser

utilizado para medir o valor econômico das abordagens de melhoria do processo de software.

O trabalho de David Rico, um dos mais citados na área do retorno de investimento, apresenta o cálculo ROI como *benefícios* menos os *custos* como numerador, os *custos* como denominador e o resultado expresso em percentagem. Ou seja, primeiro identifica os benefícios expressos em termos monetários, e em seguida os custos (vide Equação 4). Sendo que um valor alto do ROI indica um “dinheiro bem gasto”.

$$\frac{\text{Benefícios} - \text{Custos}}{\text{Custos}} \times 100$$

(4)

O estudo de Rico (2005) que apresenta uma proposta de rentabilidade após a implantação do processo, contribuiu para idealizar a proposta desse estudo.

### 3.4. ASPECTOS DE RETORNO DE INVESTIMENTO EM MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE.

No trabalho de Viana e Vasconcelos (2009) é possível encontrar o Framework FROISPI (*Framework Return on Investment of Software Process Improvement*), constituído por fases, para a composição do ROI em Melhoria de Processo de Software. As fases que constituem o Framework são:

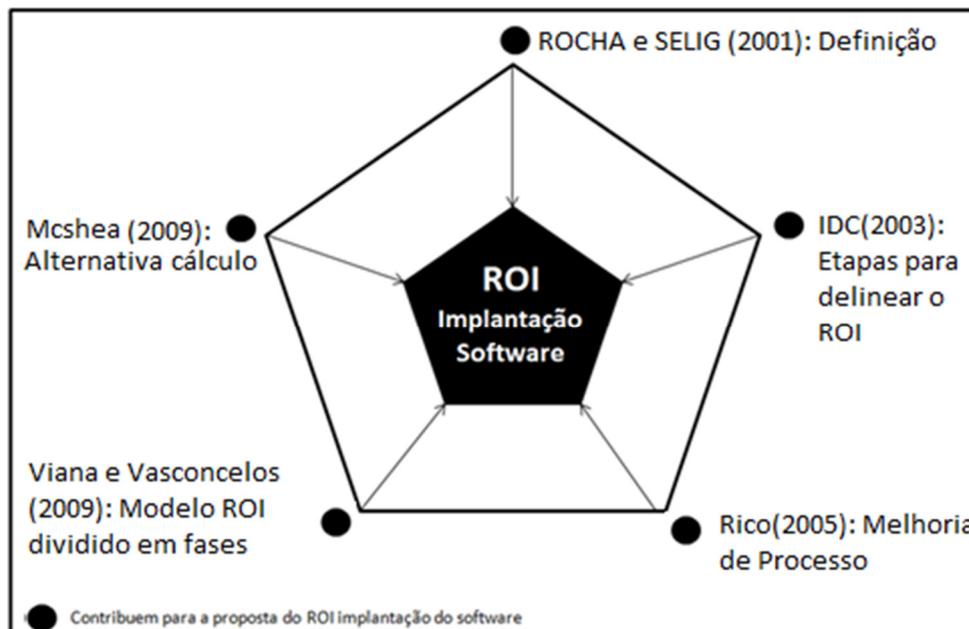
- a) Identificação do problema;
- b) Diagnostico detalhado;
- c) Estimativa do ROI;
- d) Implementação do projeto piloto;
- e) Encerramento.

O trabalho apresenta alguns resultados de uma pesquisa experimental realizada em três empresas sobre os aspectos relevantes de retorno de investimento em Melhoria de Processo de Software. A proposta delineada pelos autores não cita diretamente o delineamento das etapas para cálculo do ROI proposto pela IDC, porém é perceptível uma relação entre ambas a propostas, por exemplo, os autores propõem a fase de identificação do problema já IDC trabalha a etapa de coleta de informações.

Viana e Vasconcelos (2009) influenciaram diretamente o método proposto, com a ideia de um modelo ROI dividido em fases (etapas).

### 3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DESTE CAPÍTULO

Para finalizar, é importante salientar que todos os autores citados contribuem, neste trabalho, para a concepção do método para calcular o ROI após a implantação de um software, focando basicamente a economia de tempo na execução dos processos de negócio, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software (vide Figura 1), porém nenhum deles aborda diretamente qual é o retorno que um produto de software provê após a implantação (A Figura 1 sintetiza esta afirmação).



**Figura 1 – Relacionando o referencial teórico com o ROI para implantação do software.**

**Fonte: Autoria Própria.**

Como podemos perceber na Figura 1, a definição do ROI foi baseada no trabalho de Rocha e Selig (2001) que define o ROI como uma medida popular de análise de investimentos, pois foi desenvolvido para mensurar o lucro e guiar decisões com finalidade de demonstrar se existe ou não viabilidade econômica, para investir. As etapas do estudo da IDC (2003) serviram como alicerce a construção das etapas do método proposto neste trabalho. Mcshea (2009) fez com que os autores

visualizassem a utilização de fórmulas personalizada para o cálculo ROI. Rico (2005) que apresenta uma proposta em questões de rentabilidade após a implantação do processo contribuiu para idealizar a proposta desse estudo. Já os autores Viana e Vasconcelos (2009) influenciaram o método proposto, com a ideia de um modelo ROI dividido em fases (etapas).

A união do método com as contribuições advinda da literatura pode promover uma ferramenta interessante para a caracterização do ROI na área de TI. No próximo capítulo será apresentada a proposta preliminar do método para retorno sobre investimento após a implantação de software.

#### 4 PROPOSTA PRELIMINAR DO MÉTODO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE

Conforme relatado no primeiro capítulo, este trabalho tem como objetivo apresentar um método para calcular o retorno sobre investimento em software, focando basicamente na economia de tempo, após a implantação de um conjunto de funcionalidades.

Para atingir o objetivo delineado, o método sofreu evoluções a fim de refinar a sua aplicabilidade e aderência do setor produtivo de software. Este capítulo apresenta uma proposta preliminar do método. Tanto o método preliminar como a sua evolução foram validados por meio da execução de experimentos controlados.

A proposta preliminar do método está baseada na definição do retorno sobre investimento, métodos para cálculo ROI apresentadas nos capítulos 2 e 3.

É importante ressaltar novamente que, o método apresentado é estruturado em um quadro<sup>6</sup>, com seis etapas (ou quadrantes), na qual cada uma apresenta uma especificidade para a composição das métricas pós-implantação. As etapas são: eixo estratégico, investimento, retorno obtido, benefícios e oportunidade (vide Figura 2).

(A) EIXO ESTRATEGICO	(E) BENEFÍCIOS
(B) INVESTIMENTO	
(C) RETORNO	
(D) ROI	
(F) OPORTUNIDADE	

**Figura 2 – Primeira fase do método para estimar o retorno sobre investimento após implantação de software.**

**Fonte: Autoria Própria.**

<sup>6</sup>Uma das preocupações da autora deste trabalho é apresentar as informações inseridas e geradas pelo método de forma clara que possibilite uma leitura rápida por parte do usuário. De posse desta preocupação as pesquisas bibliográficas por ferramentas visuais de fácil entendimento foram intensificadas. Como resultado, o design do método foi baseado no Business Model Canvas apresentado por Osterwalder e Pigneur no livro Business Model Generation. Uma explicação detalhada do modelo Canvas encontra-se no Apêndice A.

Ao analisar o processo de implantação de um software, é possível perceber que uma organização está fortemente inclinada a melhorar os seus processos de gestão. Além de buscar uma melhoria nos processos, o aumento da capacidade intelectual de seus colaboradores, inerente ao domínio do conhecimento na qual se enquadra a organização, também se constitui uma das preocupações. Os fatos explicitados neste parágrafo conduziu fortemente a inserção do quadrante eixo estratégico no método preliminar.

O quadrante *Investimento* foi originado de uma das variáveis do cálculo ROI (vide Equação 1), essa variável é definida por Oliveira (1995) como todo o valor aplicado ou gasto em troca de algo, sobre o qual se espera obter um benefício. Para melhor entendimento a equação 1, será reescrita.

$$ROI = \frac{(Retorno\ Obtido - Custo\ do\ Investimento)}{Custo\ do\ Investimento} \times 100 \quad (1)$$

Já o quadrante *Retorno Obtido* foi originado de uma das variáveis do cálculo ROI (vide Equação 1). Essa variável é resultado final depois de contabilizar todos os custos variáveis e os custos fixos da empresa.

O quadrante ROI teve como base a etapa determinação de custos apresentada pela IDC (2003), na qual recomenda calcular todos os investimentos e custos (diretos e indiretos).

O quadrante *Benefícios* foi influenciado pela etapa medição de ganhos do trabalho estabelecida pela IDC (2003) que diz ser necessário, quantificar os benefícios diretos e indiretos / tangíveis e intangíveis (maior produtividade, redução de custos, aumento das vendas, aumento da taxa de retenção de clientes, entre outros).

O quadrante *Oportunidade* teve como alicerce a etapa análise de novas oportunidades apresentada pela IDC (2003), na qual preconizam que é necessário perspectivar a transformação dos processos de negócio, visualizando a criação de novos produtos e serviços – focando sempre melhorar os indicadores de eficiência e eficácia.

Uma descrição detalhada sobre a utilização do método preliminar é apresentada nos próximos itens:

- a. *Eixo Estratégico* - Escolher nível de concentração do retorno: Neste quadrante o usuário do método define em qual nível organizacional o método será aplicado. Salienta-se que neste trabalho os eixos são gestão e intelectual.
- b. *Investimento* - Quantificar Capital Investido: Quantificar todo o capital investido para a implantação do software, ou seja, toda a aplicação feita de algum tipo de recurso (dinheiro, tempo ou esforço) com a expectativa de receber algum retorno futuro.
- c. *Retorno Obtido* - Quantificar Retorno Obtido: Quantificar todo o retorno obtido pela implantação do software, ou seja, toda quantidade de dinheiro, tempo ou esforço ganho ou perdido referente à implantação.
- d. *ROI - Calcular ROI*: Calcular o ROI utilizando a fórmula apresentada na Equação 1 (vide capítulo 2, pág 20).
- e. *Benefícios*: No método preliminar, a autora desde trabalho buscou o mapeamento dos seguintes benefícios: Aumento de produtividade e previsibilidade de execução do processo e persistência do conhecimento. Para mapear estes benefícios foram delineados cinco questões (todas elas a serem respondidas pelo usuário do método para calcular o retorno sobre investimento que o software após a implantação de um software), duas inerentes ao aumento de previsibilidade, duas inerentes a previsibilidade na execução do processo, uma inerente a persistência do conhecimento. Estas questões podem ser visualizadas nos quadros 1, 2 e 3.

É possível perceber uma melhoria no tempo de execução de uma funcionalidade com maior grau de certeza?

- É possível perceber uma diminuição do esforço de execução com maior grau de certeza?

**Quadro 1 – Questões relacionadas a aumento de previsibilidade.**

**Fonte: Autoria própria.**

- Antes da implantação do software quantas previsões de tempo se concretizavam?
- Antes da implantação do software quantas previsões de esforço se concretizavam?

**Quadro 2 – Questões relacionadas a previsibilidade na execução do processo.**

**Fonte: Autoria própria.**

- O desenvolvimento e a implantação do software promoveram o aumento da visão organizacional dos colaboradores?

**Quadro 3 – Questão relacionada a persistência do conhecimento.**

**Fonte: Autoria própria.**

Ao analisar as questões delineadas no quadro 1 é possível destacar dois termos que se relacionam diretamente com o benefício aumento da produtividade: melhoria de tempo e diminuição no esforço. Ao perceber a melhoria de tempo e diminuição de esforço é factível afirmar que a implantação do software traz benefícios inerentes ao aumento da produtividade e conseqüentemente reduz o custo de operação da empresa.

Já as questões delineadas no quadro 2 se relacionam com benefício do aumento da previsibilidade na execução do processo. Com índices altos de acertos nas previsões de execução dos processos, é possível afirmar que a implantação do software traz benefícios à gestão da empresa apresentando maior acertos em definições de prazos e custos.

Ao analisar o quadro 3, a questão delineada se relaciona com o benefício persistência do conhecimento. Uma implantação de um software (desde que seja bem conduzida) pode trazer um aumento substancial ao capital intelectual de uma organização. A organização analisa seu modelo de negócio, reorganiza processos, realoca pessoas e reflete sobre questões relacionadas à persistência do conhecimento.

- f. Oportunidade:* Analisar o potencial de um novo produto ou serviço a ser gerado com a implantação do software. Uma oportunidade é algo que enxergamos para o futuro. Uma análise de oportunidade visa compreender quais são as oportunidades existentes para a empresa. Ou seja, o que a empresa pode fazer para melhorar aquilo que já faz? Desta forma, devemos escolher indicadores ou qualificadores que representam as oportunidades existentes referentes ao investimento.

Após a concepção do método um experimento foi organizado para avaliar a sua viabilidade. O experimento foi realizado no segundo semestre de 2014, em uma empresa do ramo de Marketing Multinível (vide capítulo 6), que por motivo de confidencialidade, será aqui denominada como empresa X<sup>7</sup>. As informações para

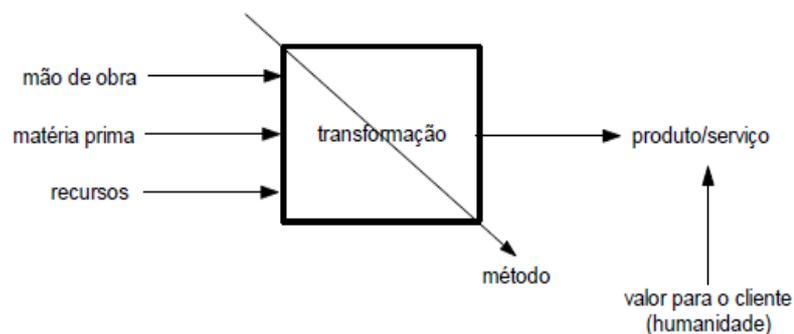
---

<sup>7</sup> Os autores não possuem autorização formal para divulgar o nome da empresa neste trabalho.

organização do referido experimento podem ser verificadas no capítulo 6 deste trabalho.

## 5 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

De acordo com Fabri et. al (2005), toda e qualquer pesquisa científica deve trazer consigo um valor agregado, para que a humanidade possa se beneficiar e conquistar uma melhoria constante em sua qualidade de vida. Os autores, anteriormente citados, ainda, definem que o ato de pesquisar pode ser ilustrado por meio da Figura 3. A pesquisa é regida pela transformação da matéria prima (informação, conhecimento, ciência), efetuada pelo pesquisador (mão de obra) que utiliza recursos (financeiros, bibliotecas) resultando em um produto ou serviço que traz um valor agregado para o cliente (humanidade). A transformação é permeada por um método de pesquisa.



**Figura 3 – O ato de pesquisar**  
**Fonte: retirado de Fabri et. al (2005).**

O método utilizado para o desenvolvimento deste trabalho é a pesquisa experimental. De acordo com Gil (2002), a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

Wazlawick (2009) esclarece que na pesquisa experimental, o pesquisador sistematicamente provocará alterações no ambiente a ser pesquisado de forma a observar se cada intervenção produz os resultados esperados.

Já segundo Fonseca (2002, pág. 38),

“A pesquisa experimental seleciona grupos de assuntos coincidentes, submete-os a tratamentos diferentes, verificando as variáveis estranhas e checando se as diferenças observadas nas respostas são estatisticamente

significantes. [...] Os efeitos observados são relacionados com as variações nos estímulos, pois o propósito da pesquisa experimental é apreender as relações de causa e efeito ao eliminar explicações conflitantes das descobertas realizadas”.

Para JUNG (2004), a pesquisa experimental está relacionada a experimentar, gerar inovações, testar materiais, elaborar e formular novos elementos, simular eventos, fazer estudos de laboratório, estudos com protótipos, estudos de amostras criteriosas.

## 5.1 PROCESSO DE EXPERIMENTAÇÃO

Para medir a eficácia do método proposto foi realizado um estudo experimental. A pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto (GIL, 2002).

De acordo com Gil (2002), o planejamento da pesquisa experimental implica o desenvolvimento dos seguintes passos:

- Formulação do problema;
- Construção das hipóteses;
- Operacionalização das variáveis;
- Determinação do ambiente;
- Determinação dos sujeitos;
- Definição do plano experimental;
- Análise e interpretação dos dados e conclusões (mapeado no capítulo 9);

### 5.1.1 Formulação do problema

Na acepção científica, “problema é qualquer questão não resolvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento” (GIL, 2002).

Para Kerlinger (1980), problema “é uma questão que mostra uma situação necessitada de discussão, investigação, decisão ou solução”.

Com base nas definições de Gil (2002) e Kerlinger (1980), este trabalho define problema como uma questão que a pesquisa pretende responder. Todo o processo de pesquisa irá girar em torno de sua solução.

A pesquisa é fundamentada e metodologicamente construída objetivando a resolução ou o esclarecimento de um problema, ou seja, o problema é o ponto de

partida da pesquisa. Da sua formulação dependerá o desenvolvimento da pesquisa (SILVA, 2001).

Ao analisar os estudos apresentados no capítulo 2, tendo em vista que as empresas se preocupam fortemente com o retorno que será obtido com qualquer tipo de investimento efetuado, e dada prerrogativa que no período no qual foi desenvolvido este trabalho não foi encontrado um referencial bibliográfico que aborde diretamente o retorno sobre o investimento de um produto caracterizado como software (vide capítulo 3) é pertinente estabelecer o problema que justifica a concepção deste trabalho:

É possível propor um método para calcular o retorno sobre investimento, focando basicamente a econômica de tempo na execução dos processos de negócios, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software?

Segundo Gil (2002), apresentado o problema do trabalho, a próxima etapa consiste em oferecer uma solução possível, mediante uma hipótese.

### 5.1.2 Construção da Hipótese

A hipótese é a proposição testável que pode vir a ser a solução do problema. Para Gil (2002), “a formulação das hipóteses caracteriza-se como a definição formal sobre o que se pretende qualificar como verdadeiro ou falso junto ao experimento”.

O processo de pesquisa estará voltado para a procura de evidências que comprovem, sustentem ou refutem a afirmativa feita na hipótese.

Resumindo as hipóteses são possíveis respostas para uma determinada questão de pesquisa.

Para a questão de pesquisa que caracteriza este trabalho:

É possível propor um método para calcular o retorno sobre investimento, focando basicamente a econômica de tempo na execução dos processos de negócios, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software?

Existem duas respostas possíveis – neste caso teremos duas hipóteses:

- Sim, é possível propor um método válido para calcular o retorno sobre o investimento após a implantação de um conjunto de

funcionalidades de um determinado software, focando, basicamente, a economia de tempo na execução dos processos de negócio em um ambiente empresarial.

- Não é possível propor o método.

Apresentadas as diretrizes para a construção de uma hipótese, de acordo com Gil (2002), o próximo passo consiste na operacionalização das variáveis.

### 5.1.3 Operacionalização das variáveis

Gil (2012) complementa em sua obra que “o conceito de variável se refere a tudo aquilo que pode assumir diferentes valores ou diferentes aspectos, segundo os casos particulares ou as circunstâncias”.

O objetivo de uma variável é o de conferir maior precisão aos enunciados científicos, sejam hipóteses, teorias, leis, princípios ou generalizações (GIL, 2002).

Na pesquisa a variável é definida como algo que pode ser classificada em duas ou mais categorias. Exemplo: Sexo (Masculino/ Feminino), Classe Social (Alta/ Média/ Baixa).

Para Gil (2002), as variáveis podem ser classificadas, como:

- *Variável independente*: É aquela que é fator determinante para que ocorra um determinado resultado; é a condição ou causa para um determinado efeito ou consequência; é o estímulo que condiciona uma resposta.
- *Variável dependente*: É aquele fator ou propriedade que é efeito, resultado, consequência ou resposta de algo que foi estimulado; não é manipulada, mas é o efeito observado como resultado da manipulação da variável independente, ou seja, é o resultado consequência ou resposta de algo que foi estimulado.

O autor salienta que as variáveis podem ser manipuladas pelo pesquisador, sendo que uma variável manipulada tem por objetivo fornecer meios para categorizar os participantes, sendo que, as não manipuladas, indicam possibilidades de manipulações em estudos futuros.

Dada às hipóteses:

- Sim, é possível propor um método válido para calcular o retorno sobre o investimento após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software, focando, basicamente, a economia de tempo na execução dos processos de negócio em um ambiente empresarial.
- Não é possível propor o método.

Dentro desse contexto, as variáveis definidas para esse trabalho são *domínio do conhecimento da funcionalidade, investimento e retorno*.

A variável *domínio do conhecimento* tem origem direta na hipótese caracterizada como verdadeira. Ao analisar a referida hipótese é possível identificar a expressão: "...conjunto de funcionalidade de um determinado software...". De posse desta expressão e com base na prerrogativa que as funcionalidades de um software estão intimamente relacionadas com a automação de processos de negócio, e tendo vista que tais processos estão inseridos dentro de um domínio de conhecimento, justifica a definição da referida variável.

As variáveis *investimento e retorno* estão relacionadas a expressão "...calcular o retorno sobre investimento...". Levando em consideração que o cálculo do retorno sobre investimento está relacionado diretamente a equação ROI (vide Equação 1), que adota a subtração do *retorno obtido* com *custo do investimento* como numerador, comparando com o *custo do investimento* no lugar do denominador, fato esse que justifica a definição das referidas variáveis.

É importante ressaltar que a autora deste trabalho irá manipular as variáveis *domínio do conhecimento e investimento*.

A primeira está intimamente ligada a seleção de entidades, neste caso empresas do setor produtivo de software ou empresas que adquirem software, que irão compor o rol de experimentos. Buscar empresas que trabalham em domínios distintos foi uma das prerrogativas impostas pela autora do trabalho.

A variável *investimento* foi manipulada nos experimentos realizados em laboratório, com o objetivo de observar o comportamento da variável dependente *retorno*, ou seja, a variável independente é manipulada e a variável dependente é medida.

Por fim é importante salientar que os experimentos realizados em campo, a variável *investimento* não foi manipulada. Neles o valor estabelecido para esta variável foi definido pelas empresas que participaram do rol dos experimentos.

Para Gil (2002), estabelecida as variáveis, o próximo passo é determinar o ambiente do experimento.

#### 5.1.4 Determinação do Ambiente

Os sujeitos de um experimento desenvolvem suas ações em determinado ambiente. Esse ambiente deverá, portanto, proporcionar as condições para que se possa manipular a variável independente e verificar seus efeitos nos sujeitos (GIL, 2002).

O autor exemplifica a determinação do ambiente da seguinte forma: o caso de um experimento que tenha por objetivo testar a influência das condições de iluminação sobre a produtividade. Para tanto será necessário que o ambiente possibilite variar as condições de iluminação, bem como verificar a produtividade dos indivíduos.

Gil (2002) salienta que as pesquisas experimentais podem ter como ambiente o laboratório ou o campo. Dentro desse contexto, quatro experimentos, em quatro cenários distintos, foram realizados, sendo um em laboratório e três em campo. Uma explicação detalhada do ambiente do método preliminar encontra-se no capítulo 6. Os ambientes dos experimentos do método proposto podem ser verificados no capítulo 7.

#### 5.1.5 Determinação dos Sujeitos

Segundo Gil (2002) é necessário à seleção de sujeitos para a realização de um experimento. O autor salienta que um sujeito não precisa necessariamente ser um ser humano, mas que pode ser pombos, ratos ou ainda objetos inanimados, como por exemplo, lâmpadas, parafusos dentre outros.

O autor salienta que para a escolha do sujeito é necessário determinar com precisão a população que será estudada, visto que a pesquisa por objetivo generalizar os resultados obtidos para a população da qual os sujeitos pesquisados constituem. Para isso devem ser consideradas as características que são relevantes para a clara e precisa definição da população. Por exemplo, ao se referir a uma população de pessoas, convém que se especifique o sexo, a idade, a instrução e o nível socioeconômico.

Uma apresentação detalhada dos sujeitos do método preliminar encontra-se no capítulo 6. A definição dos sujeitos dos experimentos do método proposto pode ser verificada no capítulo 7.

Após determinar os sujeitos, o próximo passo é a definição do plano experimental (GIL, 2002).

### 5.1.6 Definição do Plano Experimental

Silva (2005) esclarece que o plano do experimento é “o conjunto completo das ações que devem ser tomadas e procedidas para a execução do experimento”, ou seja, o plano experimental é um guia para realizar o experimento.

Esta etapa é um conjunto de observações realizadas, em determinadas condições controladas com o objetivo de testar a validade da hipótese formulada. Para tal, o pesquisador, faz variar determinado fator externo, e verificar quais as alterações provocadas por essa variável no comportamento que se está a estudar.

Esta seção tem como objetivo apresentar o plano experimental (vide Quadro 4) que foi utilizado nos experimentos apresentados no próximo capítulo.

<b>Plano Experimental</b>	
<b>Etapas</b>	<b>Valores</b>
<b>Determinação do Ambiente</b>	Laboratório ou Campo
<b>Determinação dos Sujeitos</b>	Empresas ou Pessoas
<b>Caracterização dos Sujeitos</b>	Os sujeitos serão caracterizados com a captura das seguintes informações: Nome, Endereço, Quantidade de colaboradores, Anos de atuação no mercado, Sexo, Idade, Formação, Profissão, Tempo de experiência na área. Estes campos serão capturados em um formulário específico disponível no endereço: <a href="http://goo.gl/forms/rixCddN2yu">http://goo.gl/forms/rixCddN2yu</a> preenchidos antes da execução do experimento.
<b>Definição da Amostra</b>	Quantidade de sujeitos
<b>Configuração do ambiente do experimento realizado</b>	Determinar os materiais que serão utilizados no experimento, por exemplo: computadores, cronômetros, relatórios, calculadores etc.
<b>Execução do experimento</b>	Selecionar o método para ROI em software e definir a sequência de passos de acordo com o método escolhido.

**Quadro 4 – Plano Experimental.**

Fonte: Autoria própria.

Como podemos perceber no quadro 4, o plano experimental apresenta sete etapas, são elas:

- **Determinação do Ambiente (Obrigatória):** Escolher o ambiente que será realizado o experimento. Salienta-se que neste trabalho os experimentos podem ter como ambiente o Laboratório ou o Campo.
- **Determinação dos Sujeitos:** É necessário à seleção de sujeitos para a realização de um experimento, para esse estudo pode ser adotado Empresas ou Pessoas como sujeitos.

- Caracterização dos Sujeitos: Caracterizar o sujeito (pessoa) com a captura das seguintes informações: Nome, Endereço, Sexo, Idade, Formação, Profissão, Tempo de experiência na área. Caracterizar o sujeito (empresa) com a captura das seguintes informações: Nome, Endereço, Quantidade de colaboradores, Anos de atuação no mercado. Estes campos serão capturados em um formulário específico disponível no endereço: <http://goo.gl/forms/rixCddN2yu> preenchidos antes da execução do experimento.
- Definição da Amostra: Definir a quantidade de sujeitos que irão participar do experimento.
- Configuração do ambiente do experimento realizado: Determinar os materiais que serão utilizados no experimento, por exemplo: softwares, computadores, cronômetros, relatórios, calculadores etc.
- Execução do experimento: Selecionar o método para ROI em software e definir a sequência de passos de acordo com o método escolhido. Salieta-se que neste trabalho que os experimentos podem utilizar o método preliminar (vide capítulo 4, pág. 30) e o método consolidado (vide capítulo 7, pág 47).

Após definir as questões inerentes que compõem o plano do experimento, será apresentado no próximo capítulo a aplicação deste plano sobre o método preliminar.

## 6 EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO SOBRE O MÉTODO PRELIMINAR

### 6.1 EXPERIMENTO 1

Após a concepção do método preliminar um experimento foi organizado para avaliar a sua viabilidade. O experimento foi realizado no segundo semestre de 2014, em uma empresa do ramo de Marketing Multinível, que por motivo de confidencialidade, será aqui denominada como empresa X<sup>9</sup>.

O plano do experimental, apresentado no Quadro 5, é uma instância do plano experimental apresentado no capítulo anterior (vide Quadro 4).

<b>Plano Experimental</b>	
<b>Etapas</b>	<b>Valores/ Informações</b>
<b>Determinação do Ambiente</b>	Experimento realizado em campo.
<b>Determinação dos Sujeitos</b>	Empresa setor de marketing multinível que deseja instalar um software.
<b>Caracterização dos Sujeitos</b>	A entidade foi caracterizada com a captura das seguintes informações: Nome, Endereço, quantidade de colaboradores, anos de atuação no mercado. Estas informações foram capturadas pessoalmente pelos autores deste trabalho durante a execução do experimento. Importante: temos somente uma entidade, fato este que exige a utilização de um formulário no Google Docs para capturar as informações. Salientar que estas informações não podem ser divulgadas.
<b>Definição da Amostra</b>	O experimento foi executado: uma empresa de setor de Marketing Multinível com a presença de 3 colaboradores das empresas.
<b>Configuração do ambiente do experimento realizado</b>	Para executar é necessário possuir um ambiente com um Computador com o Microsoft Excel e o Software de Gestão.
<b>Execução do experimento</b>	Método escolhido: Método Preliminar, as etapas seguidas foram: A. Eixo Estratégico B. Investimento C. Retorno D. ROI E. Benefícios F. Oportunidade

**Quadro 5 – Protocolo experimental utilizado para experimento do modelo preliminar.**

Fonte: Autoria própria.

Ao analisar o quadro 5 é possível perceber na primeira coluna as etapas para execução do plano experimental. Lembrando que estas etapas foram

<sup>9</sup> Os autores não possuem autorização formal para divulgar o nome da empresa neste trabalho.

caracterizadas por GIL (2002) e apresentadas formalmente no capítulo 5. Já a segunda coluna apresenta as informações inerentes as etapas do plano experimental.

No quadro 5 também é possível verificar na sexta linha a etapa execução do experimento. É perceptível que o método escolhido para calcular o retorno sobre investimento após a implantação de um software é caracterizado como preliminar. Conforme delineado no capítulo 4 a execução do método preliminar prevê a definição do eixo estratégico, investimento, retorno, ROI, benefícios e oportunidades. Uma explicação detalhada sobre os passos do modelo preliminar encontra-se no capítulo 4, pág. 30.

O objetivo desse experimento foi identificar pontos positivos e negativos, possíveis melhorias e viabilidade de uso do método proposto. O experimento apresentou resultados do retorno sobre o investimento que o software proporciona para a empresa X. Os dados gerados com o experimento foram consolidados na Figura 4.

<b>(A) EIXO ESTRATEGICO</b> Gestão	<b>(E) BENEFÍCIOS</b>			
<b>(B) INVESTIMENTO</b> R\$ 2.500	É possível perceber uma melhoria no tempo de execução de uma funcionalidade com maior grau de certeza?	70%	3453.64%	R\$ 34,53
<b>(C) RETORNO</b> R\$ 125.844,50	É possível perceber uma diminuição do esforço de execução com maior grau de certeza?	70%	3453.64%	R\$ 34,53
	Antes da implantação do software quantas previsões de tempo se concretizavam?	60%	2960.26%	R\$ 29,60
<b>(D) ROI</b> R\$ 4933,78 %. A cada real investido o retorno é de R\$ 49,33.	Antes da implantação do software quantas previsões de esforço se concretizavam?	60%	2960.26%	R\$ 29,60
	O desenvolvimento e a implantação do software promoveram o aumento da visão organizacional dos colaboradores?	70%	3453.64%	R\$ 34,53
<b>(F) OPORTUNIDADE</b> Aumentar a rede de distribuidores				

**Figura 4 – ROI dos benefícios gerados pela implantação do software na empresa X.**

**Fonte: Autoria Própria.**

As informações geradas no experimento foram coletadas junto aos colaboradores (usuários do software e diretores da Empresa X).

Ao analisar a Figura 4 é perceptível que a empresa focou no eixo gestão (A - Eixo Estratégico), sendo que seu investimento foi de R\$ 2.500,00 (B - Investimento), com um retorno de R\$ 125.844,50 (C-Retorno). Assim, a empresa apresentou um ROI de R\$ 49,33, a cada real investido.

É importante salientar que os valores dos blocos: eixo estratégico, investimento e retorno, são definidos pela empresa. O bloco ROI é calculado (vide Equação 1). Para melhor entendimento a equação 1, será reescrita.

$$ROI = \frac{(Retorno\ Obtido - Custo\ do\ Investimento)}{Custo\ do\ Investimento} \times 100 \quad (1)$$

O bloco Benefício apresenta quatro colunas (vide Quadro 4), a primeira apresenta as perguntas que o empresário terá que responder em forma de porcentagem, a segunda apresenta a porcentagem que o empresário estabeleceu em cada questão. A terceira coluna apresenta o resultado da porcentagem da questão (valor do ROI – valor da porcentagem) e a quarta apresenta o valor em reais.

Assim, o bloco Benefícios apresenta o ROI dos benefícios gerados pela implantação do software. Observa-se que o primeiro benefício a percepção de melhoria no tempo de execução de uma funcionalidade com maior grau de certeza é de 3453,64%, sendo que antes da implantação a percepção de tempo de um processo era de 2960,26%. Na questão sobre esforço, a percepção da diminuição do esforço é de 3453,64%, antes da implantação a percepção era de 2960,26%. Quanto ao aumento da visão organizacional dos colaboradores após a implantação do software apresentou o ROI de 3453,64%. A oportunidade que a empresa visualizou com o resultado do cálculo ROI, foi a de aumentar a rede de distribuidores.

Com a visualização do cálculo ROI, apresentado como uma alternativa vantajosa para o gerenciamento das organizações que aperfeiçoa a capacidade de antecipar, gerenciar e responder as alterações do mercado e maximizar as oportunidades de negócios. A empresa X visualizou como oportunidade aumentar a rede de distribuidores e maximizar o seu rendimento [PADUAM, 2015].

Os resultados obtidos com o modelo preliminar, foram considerados positivos, conseqüentemente, motivadores, o que permitiu o aceite da ideia, ainda na fase inicial.

A autora desse trabalho considerou a ideia positiva, porém muito abrangente, pois os blocos (E) Benefícios e (F) Oportunidades do método preliminar apresentam informações qualitativas, as quais a autora não possui subsídios suficientes, dada a quantidade de variáveis subjetivas que permeia os benefícios e as oportunidades do cálculo ROI na implantação de um software. Assim, a autora desse trabalho suprimiu os dois blocos (E) Benefícios e (F) Oportunidades do modelo preliminar.

Com isso, foi decidido para segunda fase, que o método proposto abordaria apenas o retorno obtido dentro da ótica temporal, ou seja, o retorno em reais (R\$) da economia do tempo que a empresa obtém após a implantação das funcionalidades de um software, que será apresentado no próximo capítulo.

## **7 MÉTODO PROPOSTO PARA RETORNO SOBRE INVESTIMENTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE**

Conforme relatado no capítulo 4, este trabalho tem como objetivo apresentar um método para calcular o retorno sobre investimento em software, focando basicamente na economia de tempo, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software.

Para atingir o objetivo delineado, o método sofreu evoluções a fim de refinar a sua aplicabilidade e aderência do setor produtivo de software. Este capítulo apresenta o método consolidado que foi validado por meio da execução de experimentos controlados.

O método proposto é uma evolução do método preliminar para cálculo ROI apresentado no capítulo 4.

É importante ressaltar novamente que, o método proposto e o método preliminar para compor o ROI após implantação de um software foram influenciados diretamente pelos estudos (IDC, 2003), (RICO, 2005) e Viana e Vasconcelos (2009) apresentados no capítulo 3.

O design do método consolidado continuou conforme o método preliminar, baseado no Business Model Canvas apresentado por Osterwalder e Pigneur no livro Business Model Generation.

De posse das prerrogativas estabelecidas pelo Canvas o método proposto de cálculo que define o ROI, dentro do contexto temporal, que uma empresa obtém após a implantação das funcionalidades de um software é estruturado em uma folha, porém o número de blocos (repartições) é menor que o método preliminar, quatro no total. É importante salientar que os blocos benefícios e oportunidade foram suprimidos do modelo preliminar, pois a autora desse trabalho não possui subsídios suficientes, dada a quantidade de variáveis subjetivas que permeia os benefícios e as oportunidades do cálculo ROI na implantação de um software, conforme detalhado no final do capítulo 6.

O método proposto é constituído por quatro blocos (repartições), que podem ser construídos em uma folha. Os blocos presentes no método são (vide Figura 5): Eixo Estratégico, Investimento, Retorno Obtido e ROI.

<b>(A) EIXO ESTRATEGICO</b>	<b>(B) INVESTIMENTO</b>
<b>(C) RETORNO OBTIDO</b>	
<b>(D) ROI</b>	

**Figura 5 – Método proposto para estimar o Retorno sobre Investimento após Implantação de Software.**  
**Fonte: Aatoria Própria.**

Conforme definido para o método preliminar, ao analisar o processo de implantação de um software, é possível perceber que uma organização está fortemente inclinada a melhorar os seus processos de negócios nos eixos organizacionais. Escolher eixo de concentração do retorno ou direção estratégica tem como objetivo as escolhas estratégicas responsáveis pelo alcance dos resultados desejados da empresa. O eixo, portanto, deve permear os caminhos a serem percorridos para o sucesso do negócio, combinando-se preferencialmente entre si. Ao definir esses eixos, estabelece-se a(s) prioridade(s) dentro de um ambiente organizacional. Os eixos pré-estabelecidos apresentado no método são: Gestão e Intelectual.

- *Eixo Gestão:* Dentro desse contexto, o eixo gestão do método proposto, visa identificar o nível de contribuição que a implantação do software oferece aos resultados da empresa, como maior produtividade para a execução dos processos de negócio, reduzindo tempo e conseqüentemente custos dentro do ambiente organizacional.
- Eixo intelectual, de acordo com Gallon et al. (2008) definem o capital intelectual como “a posse de conhecimento, experiência aplicada, tecnologia organizacional, relacionamentos com clientes e habilidades profissionais que proporcionam à empresa uma vantagem competitiva no mercado”. Para Gallon et al. (2008), o aparecimento desse conceito conduz à necessidade de aplicação de novas estratégias e de uma nova filosofia de administração, que contemplem o recurso do conhecimento. Dentro desse contexto o eixo

intelectual aponta todo o conhecimento, informação, propriedade intelectual e experiência oferecida durante o processo de implantação de um software.

É importante salientar que o Eixo Intelectual não será abordado neste trabalho, pois a autora não possui subsídios suficientes, dada a quantidade de variáveis subjetivas que permeia as questões inerentes a gestão do conhecimento – salientar que este eixo pode ser abordado em trabalhos futuros – a não abordagem se dá por meio de um refinamento do trabalho – refinamento do eixo de gestão.

O eixo estratégico foi baseado na etapa de estabelecimento de prioridades estratégicas do estudo da IDC (2003), que tem como objetivo estabelecer os desafios processuais e organizacionais e as possíveis alternativas, conforme o método preliminar.

Baseado no método preliminar, o quadrante *Investimento* foi originado de uma das variáveis do cálculo ROI (vide Equação 1), essa variável é definida por Oliveira (1995) como todo o valor aplicado ou gasto em troca de algo, sobre o qual se espera obter um benefício. Para melhor entendimento a equação 1, será reescrita.

$$ROI = \frac{(\textit{Retorno Obtido} - \textit{Custo do Investimento})}{\textit{Custo do Investimento}} \times 100 \quad (1)$$

Dentro desse contexto, este bloco tem como objetivo quantificar todo o capital investido para a implantação do software, ou seja, toda a aplicação feita de algum tipo de recurso com a expectativa de receber algum retorno futuro.

Já o quadrante *Retorno Obtido* foi originado uma das variáveis do cálculo ROI (vide Equação 1). Essa variável é resultado final depois de contabilizar todos os custos variáveis e os custos fixos da empresa. Este bloco caracteriza-se por quantificar todo o retorno obtido pela implantação do software, ou seja, toda quantidade de dinheiro ganho ou perdido referente à implantação.

O quadrante ROI teve como base a etapa determinação de custos apresentada pela IDC (2003), na qual recomenda calcular todos os investimentos e custos (diretos e indiretos). Esse quadrante também foi herdado do método preliminar.

Uma descrição detalhada de como preencher o método consolidado é apresentada nos próximos itens:

## A. Eixo Estratégico

Neste quadrante o usuário do método define em qual eixo estratégico que será aplicado o método. Os eixos pré-estabelecidos apresentado no método são: Gestão e Intelectual. É importante salientar que o Eixo Intelectual não será abordado neste trabalho, pois a autora não possui subsídios suficientes, dada a quantidade de variáveis subjetivas que permeia as questões inerentes a gestão do conhecimento – salientar que este eixo pode ser abordado em trabalhos futuros.

## B. Investimento

Quantificar todo o capital investido (em reais) para a implantação do software, ou seja, toda a aplicação feita de algum tipo de recurso com a expectativa de receber algum retorno futuro.

## C. Retorno Obtido

Quantificar todo o retorno obtido pela implantação do software, ou seja, toda quantidade de dinheiro, tempo ou esforço ganho ou perdido referente à implantação. É importante salientar novamente que o objetivo deste trabalho é compor um método de cálculo que define o ROI, com foco na ótica temporal dentro do contexto da gestão, que uma empresa obtém após a implantação das funcionalidades de um software. Para a autora deste trabalho é necessário, primeiramente, calcular o retorno obtido. Para calcular o referido retorno optamos por compor um algoritmo. É importante salientar que o retorno sobre investimento após a implantação de um software está intimamente ligado com a automação de um conjunto de processos de negócios (as funcionalidades). Dentro deste contexto é necessário calcular o ROI para cada funcionalidade, fato este que apresenta uma estrutura de repetição durante o preenchimento das variáveis que compõe o método.

Computacionalmente, a linguagem algorítmica reflete diretamente a referida estrutura de repetição, a qual justifica a utilização do algoritmo como método para calcular o retorno sobre investimento após a implantação de um software.

Ao analisar o quadro 6 é possível verificar que o quadro está dividido em duas partes, sendo que primeiramente é apresentada a descrição das variáveis e logo após o algoritmo.

**Início:**

**Variáveis:**  $f, T_{ssw}, T_{csw}, \Delta T, P, RF[n], i, F, CH$

Descrição das variáveis

$f$ : representa uma determinada funcionalidade selecionada

$T_{ssw}$ : tempo que a organização leva para executar a funcionalidade sem o software.

$T_{csw}$ : tempo que a organização leva para executar a funcionalidade com o software.

$\Delta T$ : Armazena o intervalo de tempo  $T_{ssw} - T_{csw}$ .

Nota: É importante padronizar a unidade de tempo.

$P$ : Quantas vezes a funcionalidade será executado dentro de um período (um mês, um semestre, um ano, dois anos, entre outros).

$RF$ : vetor que armazena retorno financeiro obtido com a funcionalidade.

$n$ : número de funcionalidades que o software possui.

$i$ : índice do vetor  $RF$

$F$ : total de funcionalidades que o software possui,

$CH$ : Custo para executar um determinado processo de negócio. Este custo pode ser em horas, minutos, segundos.

1. **Leia** ( $F$ ).
2.  $i = 0$ .
3. **Padronize** a unidade de tempo
4. **Enquanto**  $i < F$  **faça**
5. **início**
  - a. **Selecione** uma funcionalidade.
  - b. **Armazene-a** em  $f$ .
  - c. **Monitore** o tempo de execução do processo de negócio sem utilizar o software ou **Monitore** o tempo de execução de um processo de negócio que utiliza funcionalidade  $f$  que será substituída pelo software de suas empresas. Importante siga a padronização da unidade de tempo.
  - d. **Armazene** o tempo selecionado em  $T_{ssw}$ .
  - e. **Monitore** o tempo de execução do processo de negócio com a funcionalidade  $f$  que foi implantada.
  - f. **Armazene** o tempo em  $T_{csw}$ .
  - g. **Calcule** a variação do tempo, utilizando a equação abaixo.
 
$$\Delta T_f = T_{ssw}_f - T_{csw}_f$$
  - i. **Mensure** a quantidade de vezes que a funcionalidade  $f$  será executada em um intervalo de tempo.
  - j. **Armazene** a quantidade selecionada em  $P$ .
  - k. **Multiplique**  $\Delta T_f$  por  $P_f$ , utilize a equação abaixo. Perceba que a executar a funcionalidade  $f$  várias vezes a economia de tempo pode ser maior.
 
$$\Delta T_{pf} = \Delta T_f * P_f$$
  - l. **Armazene** Custo para executar um determinado processo de negócio em  $CH$ . Respeita a unidade de tempo definida.
  - m.
 
$$RF = \Delta T_{pf} * CH_f$$
  - n.  $i = i + 1$

6. **fim.**

7.

$$\text{Retorno} = \sum_N^{i=1} RF_i$$

fim.

**Quadro 6 – Algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades de um determinado software.**

**Fonte: Autoria Própria.**

A execução do algoritmo funciona da seguinte forma: supomos que uma empresa pretende calcular o ROI de duas funcionalidades: Cadastro de Cliente e Gerar Relatório, após a implantação de um software no período de um ano. Sendo que o valor do investimento é de R\$ 50,00. A unidade de tempo para medir a execução das funcionalidades é em segundos e o custo do funcionário responsável pela execução é de R\$ 0,001 por segundo. O algoritmo funciona como uma estrutura de repetição durante o preenchimento das variáveis que compõe o método (vide quadro 7).

Assim, ao analisar o quadro 7 é possível perceber na primeira coluna é apresentada as linhas do algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades de um determinado software. Na segunda são apresentadas as variáveis manipuladas pelo algoritmo. Na terceira linha é apresentado o preenchimento das variáveis da primeira funcionalidade definida como Cadastro de Clientes. E por fim, na quarta linha é apresentado o preenchimento das variáveis da segunda funcionalidade definida como Gerar Relatório.

A ideia do quadro 7 é proporcionar um teste de mesa do algoritmo proposto para delinear o ROI.

Ao analisar o algoritmo é possível perceber que a variável  $RF [ ]$  possui o retorno financeiro obtido sobre a ótica temporal, de cada funcionalidade de um determinado software implantada, cadastro de cliente R\$ 42,12 por ano e gerar relatório R\$ 107,64 por ano. Ou seja, *Retorno* irá armazenar o retorno de financeiro de todas as funcionalidades, assim a somatória de RF será armazenada no vetor Retorno.

De acordo com o exemplo, com a implantação do software a empresa conseguiu R\$ 149,76 (R\$ 42,12 + R\$ 107,64), de retorno financeiro com a implantação das funcionalidades.

	Var.	1ª Funcionalidade	2ª Funcionalidade
<b>Início:</b>			
Leia (F)	F	2	
$i = 0.$	i	0	
Padronize a unidade de tempo		segundos	
Enquanto $i < F$ faça	$i < F$	verdadeiro	verdadeiro
<b>início</b>			
Selecione uma funcionalidade.			
Armazene-a em f.	f	Cadastro de Clientes	Gerar Relatório
Monitore o tempo de execução do processo de negócio sem utilizar o software ou Monitore o tempo de execução de um processo de negócio que utiliza funcionalidade f que será substituída pelo software de suas empresas. Importante siga a padronização da unidade de tempo.			
Armazene o tempo selecionado em Tsswf.	Tsswf	59	300
Monitore o tempo de execução do processo de negócio com a funcionalidade f que foi implantada.			
Armazene o tempo em Tcswf.	Tcswf	20	1
Calcule a variação do tempo, utilizando a equação abaixo. $AT_f = Tsswf - Tcswf$	$\Delta T_f$	39	299
Mensure a quantidade de vezes que a funcionalidade f será executada em um intervalo de tempo.			
Armazene a quantidade selecionada em P	P	1080	360
Multiplique $\Delta T_f$ por $P_f$ , utilize a equação a abaixo. Perceba que a executar a funcionalidade f várias vezes a economia de tempo pode ser maior. $\Delta T_{pf} = \Delta T_f * P_f$	$\Delta T_{pf}$	42120	107640
Armazene Custo para executar um determinado processo de negócio em CH. Respeita a unidade de tempo definida.	CH	0,001	0,001
$RF = \Delta T_{pf} * CH_f$	RF	42,12	107,64
$i = i + 1$	i	1	2
<b>fim.</b>		149,76	
$Retorno = \sum_{N}^{I=1} RFi$			
<b>fim.</b>			

**Quadro 7 – Algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades de um determinado software.**

Fonte: Autoria Própria.

Para concluirmos, calcularemos o ROI do retorno financeiro obtido. Para efetuar este cálculo utilize a fórmula apresentada na Equação 1, que para melhor entendimento, será reescrita.

$$ROI = \frac{(\textit{Retorno Obtido} - \textit{Custo do Investimento})}{\textit{Custo do Investimento}} \times 100 \quad (1)$$

A equação preenchida com as informações das funcionalidades (vide quadro 7) ficará da seguinte forma:

$$ROI = \frac{(149,76 - 50)}{50} \times 100 = 199,52\% \quad (1)$$

Ou seja, a variável *retorno obtido* é definida por *retorno* (R\$ 149,76) e a variável *custo* caracteriza-se como o investimento (R\$ 50,00).

Analisando o resultado a empresa terá um retorno de R\$ 1,99 a cada real investido, como a equação retornou valor maior do que zero, indica que a empresa terá um retorno maior que o custo do software.

Por fim, é importante salientar que a fórmula do ROI apresenta o valor em reais/ou porcentagem de cada centavo investido. Caso o ROI apresente valor negativo, o investimento nas funcionalidades implantadas com o software não prevê retorno.

## 8 EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS SOBRE O MÉTODO PROPOSTO

A finalidade deste capítulo é descrever os experimentos realizados para verificar a eficácia do método proposto neste trabalho.

Quatro experimentos foram realizados, um em laboratório e três em campo, sendo que um dos experimentos realizado em campo foi executado sobre o modelo preliminar. Os protocolos dos experimentos podem ser visualizados nos quadros 5 (capítulo 6, pág. 43), 8 e 11. Os experimentos do método proposto serão mapeados detalhadamente nas próximas subseções, ordenados por ordem cronológica de execução.

### 8.1 EXPERIMENTO 2

O primeiro experimento foi realizado em laboratório em uma turma do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP. Esse experimento apresenta um ambiente de processos de negócio não automatizados por software, no qual foi necessária a utilização de calculadora e fichas. O protocolo do experimento é apresentado no Quadro 8.

A sala foi dividida em 4 equipes, tendo como limite mínimo 2 pessoas e o máximo de 4 pessoas. As funcionalidades realizadas no experimento foram: selecionar os clientes em débitos e apresentar o total geral devido; ordenar alfabeticamente os clientes; cadastrar clientes e apresentar a soma dos clientes em débito.

O experimento ocorreu da seguinte forma: após dividir em equipes, ocorreu a distribuição dos materiais. Durante a distribuição foi entregue uma calculadora e as fichas pertencentes ao Grupo 1, à equipe 1, as fichas pertencentes ao Grupo 2 à equipe 2 e as fichas pertencentes ao Grupo 3 à equipe 3. A relação de todos os clientes cadastrados e uma calculadora a equipe 4. Cada grupo também tinha em mãos um cronômetro. Foi solicitado que todos os grupos zerassem os cronômetros. É importante salientar que as fotos das fichas utilizadas no experimento encontram-se no apêndice B.

As equipes 1, 2 e 3 selecionaram um integrante para manipular as fichas e um integrante para cronometrar o tempo. A equipe 4 selecionou um integrante para manusear a relação dos clientes e um integrante para cronometrar o tempo.

<b>Plano Experimental</b>	
<b>Etapas</b>	<b>Valores</b>
<b>Determinação do Ambiente</b>	Experimento realizado em laboratório
<b>Determinação dos Sujeitos</b>	Alunos do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP.
<b>Caracterização dos Sujeitos</b>	As entidades serão caracterizadas com a captura das seguintes informações: Nome, Sexo, Idade, Formação, Profissão, Tempo de experiência na área. Estes campos serão capturados em um formulário específico disponível no endereço: <a href="http://goo.gl/forms/rixCddN2yu">http://goo.gl/forms/rixCddN2yu</a> preenchidos antes da execução do experimento.
<b>Definição da Amostra</b>	O experimento foi executado: em uma turma do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP (12 alunos).
<b>Configuração do ambiente do experimento realizado</b>	Laboratório de informática com 4 computadores. 2 Calculadoras. 4 Cronômetros – é possível utilizar o cronômetro embutido no celular dos alunos. 130 fichas. Cada ficha possui os seguintes campos: nome; data de nascimento; valor devido; situação (quando OK não deve nada). As fichas foram divididas em 3 grupos: grupo 1: 50 fichas ordenadas de forma alfabética; grupo 2: 50 fichas sem ordenação alguma; grupo 3: 30 apenas com os campos não preenchidos. Uma relação de todos os clientes cadastrados nas fichas com os mesmos campos. Um computador com o MS - ACCESS instalado. Um SGDB desenvolvido no MS – ACCESS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura do banco: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tabela com os campos (importante a tabela deve estar populada com os dados dos clientes): nome; data de nascimento; valor devido; situação (quando OK não deve nada);</li> <li>○ Tabela com os campos apontados no item anterior (importante esta tabela não está populada)</li> <li>○ Consulta com os clientes em débitos – a linguagem estruturada para execução da consulta (SQL) – vide quadro 9.</li> <li>○ Formulário para cadastro de cliente.</li> <li>○ Relatório que apresenta a totalização das dívidas de todos os clientes<sup>10</sup>.</li> <li>○ Planilha para cálculo do retorno sobre o investimento em projetos de software<sup>11</sup>.</li> </ul> </li> </ul> Cronômetros: utilizado para mapear o tempo de execução do processo. É possível utilizar um software na web ou um celular para realizar a função do cronômetro.
<b>Execução do experimento</b>	Método escolhido: Método Proposto, as etapas seguidas foram:

<sup>10</sup> É possível obter uma cópia do SGDB apresentado no item 7 no link: <https://www.dropbox.com/s/dbeg3x1tmhu2dm2/clientes.accdb?dl=0>

<sup>11</sup> Esta planilha pode ser obtida no link <https://www.dropbox.com/s/yyaeaawsbn427o8/C%C3%A1culo%20RoiSw.xlsx>

	A. Eixo Estratégico B. Investimento C. Retorno Obtido D. ROI
--	---

**Quadro 8 – Protocolo experimental utilizado em laboratório Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP.**

Fonte: Autoria própria

```
SELECT clientes.nome, clientes.[valor devido], clientes.situação FROM clientes WHERE  
(((clientes.situação)=Yes)) ORDER BY clientes.nome;
```

**Quadro 9 – SQL utilizado no experimento em laboratório.**

Fonte: Autoria própria

As equipes executaram paralelamente as seguintes tarefas:

1. Equipe 1 – o integrante manipulou as fichas selecionando os clientes em débitos. Após a seleção ele somou o campo valor devido de cada cliente selecionado. Ao final o grupo apresentou o valor total devido dos clientes e o tempo utilizado para a execução.
2. Equipe 2 – o integrante manipulou as fichas e as ordenou alfabeticamente. A execução do processo foi cronometrada. Ao final o grupo apresentou as fichas dos clientes ordenadas e o tempo utilizado para a execução do processo.
3. Equipe 3 – o integrante cadastrou nas fichas 30 clientes. A execução deste passo foi cronometrada. Ao final do processo o grupo apresentou as fichas com os clientes cadastrados e o tempo utilizado para execução.
4. Equipe 4 – o integrante responsável pela relação de clientes somou o campo valor devido. A execução deste processo foi cronometrada. Ao final o grupo apresentou a soma dos clientes em débito e o tempo utilizado para executar esse processo.

O tempo de execução de cada funcionalidade sem software, previamente capturado pelos autores deste trabalho, foi escrito no quadro do laboratório de informática.

Após a execução das tarefas, as funcionalidades implementadas no software foram apresentadas para as equipes.

A teoria do cálculo do retorno sobre o investimento e o método proposto neste trabalho foi apresentada aos integrantes do experimento.

Logo após, as informações geradas pelo experimento, neste caso o tempo necessário para executar os processos delineados nos itens 1, 2, 3 e 4 desta seção,

o algoritmo do quadro 6 foi executado (vide Quadro 10) e as informações geradas foram inseridas na planilha utilizada para o cálculo sobre o retorno sobre investimento, os critérios estabelecidos foram (nota de rodapé):

- a) Unidade de tempo: segundos
- b) Valor de investimento: R\$ 100,00
- c) Os tempos de execução estabelecidos pelo experimento foram inseridos na coluna Tsswf.
- d) Para a variável Tcswf foram inseridos os valores da execução das funcionalidades do software. Quando existiram ausências de ferramentas para cálculo de processamento, os autores deste trabalho estabeleceram valor de 1 segundo para o Tcswf.

O Quadro 10 apresenta a execução do algoritmo para as quatro funcionalidades do experimento: buscar e somar os clientes em débito; ordenar alfabeticamente os clientes; cadastrar clientes e apresentar a soma dos clientes em débito. Observe a execução do algoritmo no Quadro 10.

	Var.	1ª Func.	2ª Func.	3ª Func.	4ª Func.
<b>Início:</b>					
Leia (F)	F	4			
$i = 0.$	i	0			
Padronize a unidade de tempo	segundos				
Enquanto $i < F$ faça	$i < F$	verdadeiro	verdadeiro	verdadeiro	verdadeiro
<b>Início</b>					
Selecione uma funcionalidade.					
Armazene-a em f.	f	Buscar e somar os clientes em débito	Ordenar alfabeticamente os clientes	Cadastrar clientes	Somar clientes em débito
Monitore o tempo de execução do processo de negócio sem utilizar o software ou Monitore o tempo de execução de um processo de negócio que utiliza funcionalidade f que será substituída pelo software de suas empresas. Importante siga a padronização da unidade de tempo.					
Armazene o tempo selecionado em Tsswf.	Tsswf	298	320	713	165
Monitore o tempo de execução do processo de negócio com a funcionalidade f que foi implantada.					
Armazene o tempo em Tcswf.	Tcswf	1	1	398	1
Calcule a variação do tempo, utilizando a equação abaixo. $AT_f = Tssw_f - Tcsw_f$	$\Delta T_f$	297	319	315	164
Mensure a quantidade de vezes que a funcionalidade f será executada em um intervalo de tempo.					
Armazene a quantidade selecionada em P	P	12	12	12	12
Multiplique $\Delta T_f$ por P, utilize a equação a abaixo. Perceba que a executar a funcionalidade f várias vezes a economia de tempo pode ser maior. $\Delta T_{pf} = \Delta T_f * P_f$	$\Delta T_{pf}$	3564	3828	3780	1968
Armazene Custo para executar um determinado processo de negócio em CH. Respeite a unidade de tempo definida.	CH	0,002	0,002	0,002	0,002
$RF = \Delta T_{pf} * CH_f$	RF	71,28	76,56	75,60	39,36
$i = i + 1$	i	1	2	3	4
<b>fim.</b>					
$Retorno = \sum_{N}^{I=1} RFi$	Retorno	R\$ 262,80			
<b>fim.</b>					

**Quadro 10 – Algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades do experimento 1.**

**Fonte: Autoria Própria.**

Ao analisar o algoritmo (vide Quadro 10) é possível perceber que a variável *RF* possui o retorno financeiro obtido sobre a ótica temporal, de cada funcionalidade implantada de um determinado software. A variável *retorno* apresenta a somatória de *RF*.

De acordo com o exemplo, com a implantação do software a empresa conseguiu R\$ 262,80 de retorno financeiro com a implantação das funcionalidades.

Assim, para concluirmos, calcularemos o ROI do retorno financeiro obtido. Para efetuar este cálculo utilize a fórmula apresentada na Equação 1, que para melhor entendimento, será reescrita.

$$ROI = \frac{(Retorno\ Obtido - Custo\ do\ Investimento)}{Custo\ do\ Investimento} \times 100 \quad (1)$$

A equação preenchida com as informações das funcionalidades (vide quadro 10) ficará da seguinte forma:

$$ROI = \frac{(262,80 - 100)}{100} \times 100 = 1,62\% \quad (1)$$

Ou seja, a variável *retorno obtido* é definida por *retorno* (R\$ 262,80) e a variável *custo* caracteriza-se como o *investimento* (R\$ 100,00).

Analisando o resultado a empresa terá um retorno de R\$ 1,62 a cada real investido, como a equação retornou valor maior do que zero, indica que a empresa terá um retorno maior que o custo do software.

As Informações apresentadas nos itens de *a* a *d*, assim como o algoritmo – vide quadro 10, foram inseridas, na presença dos alunos, na Figura 6.

O experimento apresenta os resultados do retorno sobre o investimento do tempo economizado após a implantação de um software. É importante salientar que os dados gerados nos experimentos em laboratório foram consolidados na Figura 6. Perceba que a Figura 6 segue as prerrogativas delineadas para o método capítulo 4 – vide Figura 5 e apresenta as mesmas variáveis do algoritmo (vide Quadro 10)

A Figura 6 apresenta o retorno sobre o investimento do experimento executado em laboratório em turma do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP de 12 alunos.

Observa-se no experimento que o retorno sobre investimento do tempo economizado das funcionalidades que foram executadas doze vezes, após a implantação de software apresentou o ROI de R\$ 1,62 a cada real investido, sendo

que o total do investimento foi de R\$100 reais.

(A) EIXO ESTRATÉGICO Gestão		(B) INVESTIMENTO R\$ 100,00																																								
<b>(C) RETORNO OBTIDO</b>																																										
1)	Mensurar o Intervalo de tempo.  $\Delta T_f = T_{sswf} - T_{cswf}$	2)	Mensurar a quantidade de vezes que o Intervalo de Tempo será executado.  $\Delta T_{pf} = \Delta T_f * P_f$																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tsswf</th> <th>Tcswf</th> <th><math>\Delta T_f</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1</td> <td>298</td> <td>1</td> <td>297</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>320</td> <td>1</td> <td>319</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>713</td> <td>398</td> <td>315</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>165</td> <td>1</td> <td>164</td> </tr> </tbody> </table>		Tsswf	Tcswf	$\Delta T_f$	F1	298	1	297	F2	320	1	319	F3	713	398	315	F4	165	1	164	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>\Delta T_f</math></th> <th><math>P_f</math></th> <th><math>\Delta T_{pf}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1</td> <td>297</td> <td>12</td> <td>3564</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>319</td> <td>12</td> <td>3828</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>315</td> <td>12</td> <td>3780</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>164</td> <td>12</td> <td>1968</td> </tr> </tbody> </table>		$\Delta T_f$	$P_f$	$\Delta T_{pf}$	F1	297	12	3564	F2	319	12	3828	F3	315	12	3780	F4	164	12	1968
	Tsswf	Tcswf	$\Delta T_f$																																							
F1	298	1	297																																							
F2	320	1	319																																							
F3	713	398	315																																							
F4	165	1	164																																							
	$\Delta T_f$	$P_f$	$\Delta T_{pf}$																																							
F1	297	12	3564																																							
F2	319	12	3828																																							
F3	315	12	3780																																							
F4	164	12	1968																																							
3)	Mensurando o Retorno Financeiro  $RF = \Delta T_{pf} * CH_f$	4)	Mensurando o Retorno Total Financeiro  $RF_t = \sum_N^{I=1} RF_i$																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>\Delta T_{pf}</math></th> <th><math>CH_f</math></th> <th>RF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1</td> <td>297</td> <td>0,02</td> <td>71,28</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>319</td> <td>0,02</td> <td>76,56</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>315</td> <td>0,02</td> <td>75,60</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>164</td> <td>0,02</td> <td>39,36</td> </tr> </tbody> </table>		$\Delta T_{pf}$	$CH_f$	RF	F1	297	0,02	71,28	F2	319	0,02	76,56	F3	315	0,02	75,60	F4	164	0,02	39,36	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><math>RF_t</math></td> <td>R\$ 262,80</td> </tr> </tbody> </table>	$RF_t$	R\$ 262,80																		
	$\Delta T_{pf}$	$CH_f$	RF																																							
F1	297	0,02	71,28																																							
F2	319	0,02	76,56																																							
F3	315	0,02	75,60																																							
F4	164	0,02	39,36																																							
$RF_t$	R\$ 262,80																																									
<b>(D) ROI</b>																																										
$Roi = \frac{\text{Retorno} - \text{Custo}}{\text{Custo}}$																																										
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Roi</td> <td>R\$ 1,62</td> </tr> </tbody> </table>				Roi	R\$ 1,62																																					
Roi	R\$ 1,62																																									

Figura 6 – ROI dos benefícios gerados pela implantação do software no experimento 1 utilizando o método proposto.

Por fim, é importante salientar que o experimento realizado no laboratório, os valores são fictícios, ou seja, foram delineados pelo autor do trabalho. Fato este que não ocorre no experimento realizado em campo.

## 8.2 EXPERIMENTO 3

O terceiro experimento foi materializado em campo, no primeiro semestre de 2015, com a ajuda da Bytes, empresa de desenvolvimento de software fundada

em 1995 que atualmente desenvolve software de gestão. O protocolo do experimento pode ser visualizado no Quadro 11.

O método de retorno sobre investimento foi aplicado sobre a implantação software Memphis em um dos clientes da empresa Bytes. O Memphis é um software multi-empresa voltado para pequenas e médias organizações.

<b>Plano Experimental</b>	
<b>Etapas</b>	<b>Valores</b>
<b>Determinação do Ambiente</b>	Experimento realizado em campo
<b>Determinação dos Sujeitos</b>	Empresa ramo de formatura que deseja instalar um software.
<b>Caracterização dos Sujeitos</b>	A entidade foi caracterizada com a captura das seguintes informações: Nome, Endereço, quantidade de colaboradores, anos de atuação no mercado. Estas informações foram capturadas pessoalmente pelos autores deste trabalho durante a execução do experimento. Importante: temos somente uma entidade, fato este que exige a utilização de um formulário no Google Docs para capturar as informações.
<b>Definição da Amostra</b>	O experimento foi executado: uma empresa de setor de formatura com a presença de 1 colaborador da empresa.
<b>Configuração do ambiente do experimento realizado</b>	1 Computador com o MS – Excel e o Software de Gestão Memphis. Relatório de Clientes. Relatório de Contas a Receber.
<b>Execução do experimento</b>	Método escolhido: Método Preliminar, as etapas seguidas foram: A. Eixo Estratégico B. Investimento C. Retorno Obtido D. ROI

**Quadro 11 – Protocolo experimental utilizado na Empresa Y.**  
**Fonte: Autoria própria.**

A empresa cliente é do ramo de formatura, fundada há cinco anos. É importante ressaltar que os autores não possuem autorização formal para divulgar o nome da empresa neste texto. Este fato levou os autores de denominar a referida empresa como Y.

A empresa Y mantém aproximadamente 10 vendedores externos, atuando em todo o território nacional, que enviam pedidos diariamente para a sede. A emissão de pedidos era realizada de duas formas: por blocos de pedidos que os vendedores traziam quando retornasse, e algumas vezes por e-mail. Com isso havia a dificuldade do envio instantâneo dos pedidos, que aguardavam o melhor período do dia, ou da semana, para serem encaminhados. Na empresa eram necessários encarregados para atender e anotar os pedidos, digitando-os em planilhas e em um software para emissão dos boletos.

A empresa Y, controlava toda a parte financeira por meio de planilhas do MS Excel. Nas planilhas observamos que existia uma funcionária encarregada para a recepção, cadastro e digitação dos dados dos pedidos e emissão dos boletos.

Devido ao grande fluxo de novos clientes, contas a receber e emissão de boletos, as seguintes funcionalidades do software Memphis foram analisadas:

- Cadastro de clientes
- Gerenciar contas a receber
- Emissão boletos

Para a execução do experimento, estavam presentes dois profissionais da empresa Bytes, um da área de TI e da área de contabilidade, e um funcionário da empresa Y. Para a captura das métricas do software os profissionais responsáveis pelo processo de implantação foram entrevistados.

O fluxo da empresa acontece da seguinte forma: por dia a empresa recebe em média 40 pedidos, para atendê-los a funcionária precisa cadastrar 40 clientes, gerar 40 contas a receber e emitir 40 carnes de boletos.

A funcionária utilizando a planilha e o software simples de emissão de boletos executa as funcionalidades nos seguintes tempos ( $T_{sswf}$ ):

- cadastro de 40 clientes com dados completos - 120 min.
- gerar 40 contas a receber - 180 min .
- emitir 40 carnes de boletos - 240 min.

Com a implantação do software Memphis ( $T_{cswf}$ ):

- cadastro de 40 clientes com dados completos - 50 min.
- gerar 40 contas a receber - 40 min.
- emitir 40 carnes de boletos - 40 min.

Por mês a empresa paga uma mensalidade de R\$ 400,00 (investimento) e as funcionalidades (cadastro de clientes, gerar contas a receber e emissão de boletos) são executadas 30 vezes ( $P_f$ ).

O cálculo do valor do minuto da funcionária ( $Ch_f$ ) foi realizado da seguinte forma:

- Salário Mensal: 788,00.
- Jornada de trabalho: 220 horas/mês (44 horas/ 6 dias da semana trabalhadas, multiplicada pelos 30 dias do mês, chegando ao total de 220 horas/mês).
- Unidade de tempo: minutos (220horas \* 60 min = 13200 min)

- Valor por Minuto (Chf): R\$ 0,06 por min.

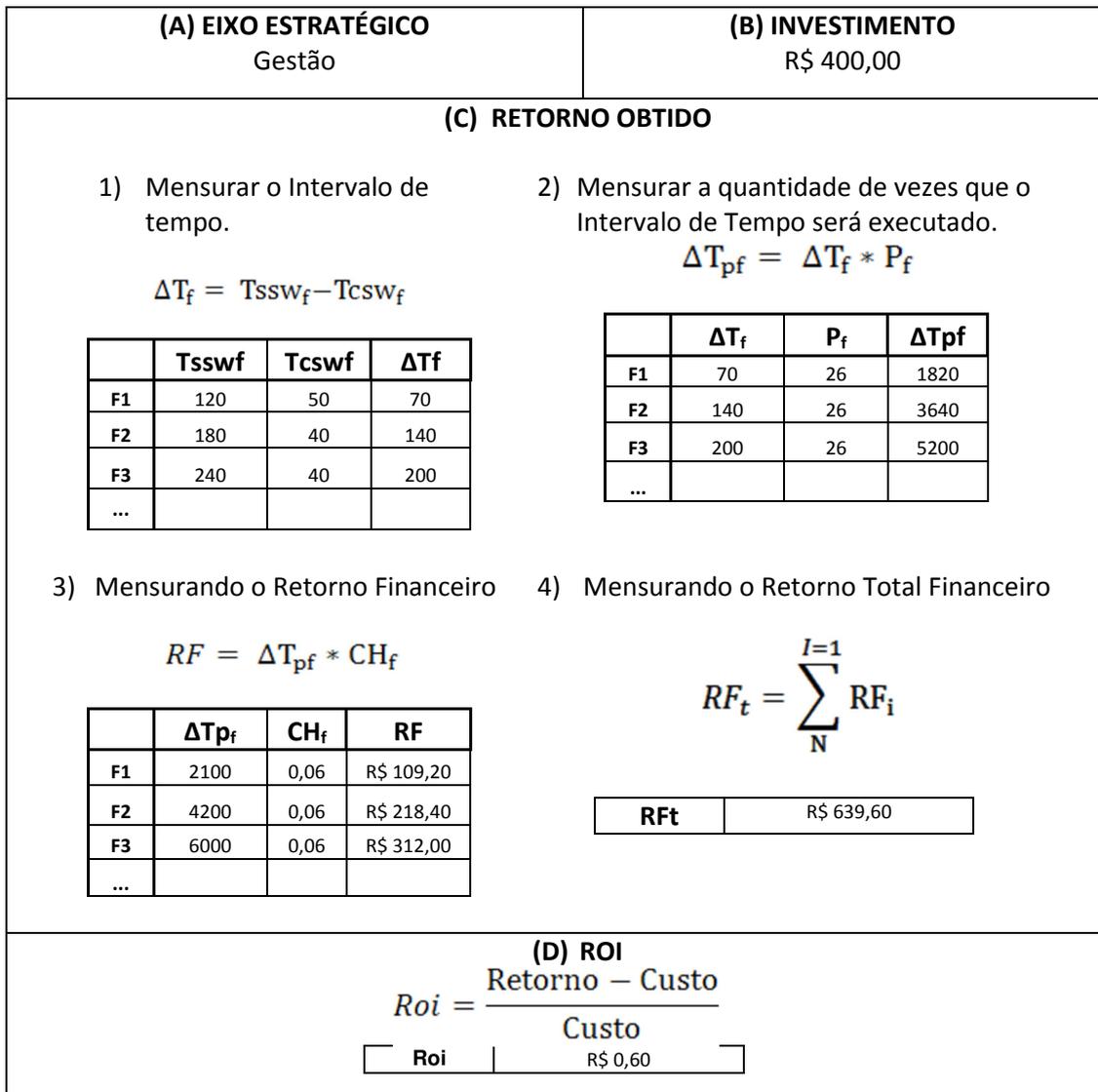
Executando o algoritmo para o cálculo do retorno sobre investimento após a implantação de um software (vide quadro 12).

	Var.	1ª Func.	2ª Func.	3ª Func.
<b>Início:</b>				
Leia (F)	F	3		
$i = 0.$	i	0		
Padronize a unidade de tempo		segundos		
Enquanto $i < F$ faça	$i < F$	verdadeiro	verdadeiro	verdadeiro
<b>início</b>				
Selecione uma funcionalidade.				
Armazene-a em f.	f	Cadastro de clientes	Gerar contas a receber	Emissão de boletos
Monitore o tempo de execução do processo de negócio sem utilizar o software ou Monitore o tempo de execução de um processo de negócio que utiliza funcionalidade f que será substituída pelo software de suas empresas. Importante siga a padronização da unidade de tempo.				
Armazene o tempo selecionado em Tsswf.	Tsswf	120	180	240
Monitore o tempo de execução do processo de negócio com a funcionalidade f que foi implantada.				
Armazene o tempo em Tcswf.	Tcswf	50	40	40
Calcule a variação do tempo, utilizando a equação abaixo. $AT_f = Tsswf - Tcswf$	$\Delta T_f$	70	140	200
Mensure a quantidade de vezes que a funcionalidade f será executada em um intervalo de tempo.				
Armazene a quantidade selecionada em P	P	26	26	26
Multiplique $\Delta T_f$ por $P_f$ , utilize a equação a abaixo. Perceba que a executar a funcionalidade f várias vezes a economia de tempo pode ser maior. $\Delta T_{pf} = \Delta T_f * P_f$	$\Delta T_{pf}$	1820	3640	5200
Armazene Custo para executar um determinado processo de negócio em CH. Respeita a unidade de tempo definida. $RF = \Delta T_{pf} * CH_f$	CH	0,06	0,06	0,06
	RF	109,20	218,40	312,00
$i = i + 1$	i	1	2	3
<b>fim.</b>				
$Retorno = \sum_{i=1}^N RFi$	Retorno	R\$ 639,60		
<b>fim.</b>				

**Quadro 12 – Algoritmo para compor o retorno obtido com a implantação das funcionalidades da empresa Y.**

Fonte: Autoria Própria.

Note que a Figura 7, conforme o experimento anterior segue as prerrogativas delineadas para o método seção 4 – vide Figura 2.



**Figura 7 – ROI dos benefícios gerados pela implantação do software na empresa Y utilizando o método proposto.**  
**Fonte: Autoria própria.**

Conforme a Figura 7, após a implantação do software Memphis, a economia de tempo apresentou um retorno (ROI) de R\$ 0,60 a cada real investido, sendo que o total do investimento foi de R\$ 400,00.

Com o experimento a empresa Bytes apresentou ao seu cliente o retorno sobre investimento da implantação do software Memphis, e reforçou a necessidade de um produto, por meio da justificação do ROI.

O cliente Empresa Y, pode visualizar o retorno da implantação em seu processo, já que na maioria das implantações o cliente não compreende o retorno que um software pode trazer para o seu negócio.

É importante salientar que apenas três funcionalidades foram analisadas nesse experimento, assim o retorno do software completo com todas suas funcionalidades, pode apresentar um maior retorno de investimento.

### 8.3 EXPERIMENTO 4

O método para retorno sobre investimento após a implantação de software pode ser aplicado sobre duas perspectivas:

- Retorno da implantação de um software que uma empresa adquiriu ou desenvolveu.
- Retorno do cliente da empresa que implantou o software.

A primeira perspectiva é representada pelos experimentos 1 e 2, os quais apresentam o ROI das empresas que implantaram um software. Essa vertente foi nomeada pela autora como ROI direto.

Já a segunda perspectiva, apresenta o ROI indireto, o qual mostra o retorno do cliente da empresa que implantou o software.

O experimento em campo, com 31 clientes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná– campus Cornélio Procópio – CP, alunos da graduação de engenharia de software graduação, apresenta o ROI indireto por meio da funcionalidade matrícula online.

A funcionalidade de matrícula online oferecida pela Universidade permite ao usuário realizar a matrícula on-line em componentes curriculares (disciplinas), durante o período permitido pela Instituição, definido no calendário acadêmico, sem a necessidade de se deslocar a um setor da universidade.

A funcionalidade atende especialmente os alunos que moram longe, que tinham que solicitar seus documentos e muitas vezes comparecer à cidade de Cornélio Procópio apenas para este fim.

A economia de tempo dos alunos que não precisam se deslocar até a instituição de ensino é bastante significativa, sem nos aprofundarmos no valor da acomodação e alimentação.

No Quadro 13, podemos visualizar o custo de deslocamento dos alunos do curso de graduação para a cidade de Cornélio Procópio. É importante salientar que o quadro foca apenas o valor de deslocamento.

<b>Cidade de Origem</b>	<b>Tempo de deslocamento p/ a cidade de Cornélio Procópio</b>	<b>Valor médio gasto com o deslocamento</b>
Anápolis	15:00	R\$ 190,00
Apucarana	02:00	R\$ 20,00
Assis	01:00	R\$ 31,00
Bandeirantes	00:40	R\$ 20,00
Belo Horizonte	24:00	R\$ 200,00
Botucatu	04:30	R\$ 81,00
Brasília	03:40	R\$ 360,00
Cambé	01:30	R\$ 340,00
Dois Córregos	07:00	R\$ 56,00
Franca	11:00	R\$ 130,00
Itapecerica da Serra	07:00	R\$ 100,00
Jaú	03:00	R\$ 55,00
José Bonifácio SP	06:00	R\$ 130,00
Jundiá do Sul	01:20	R\$ 50,00
Londrina	1:00	R\$ 100,00
Marília	03:00	R\$ 50,00
Matão	4:00	R\$ 70,00
Montes Claros	25:00	R\$ 350,00
Nova Fátima	0:40	R\$ 90,00
Ourinhos	01:15	R\$ 30,00
Palmital	2:30	R\$ 30,00
Pirassununga	04:00	R\$ 200,00
Poços de Caldas	06:00	R\$ 300,00
Porto Velho	13:00	R\$ 790,00
Querência do Norte	05:00	R\$ 100,00
Rio de Janeiro	05:00	R\$ 420,00
Santos	06:30	R\$ 350,00
São Bernardo do Campo	06:00	R\$ 200,00
São Carlos	4:30	R\$ 130,00
São Paulo	07:00	R\$ 120,00
Ubiratá	06:00	R\$ 86,00

**Quadro 13 – Custo de deslocamento dos alunos do curso de graduação para a cidade de Cornélio Procópio.**

**Fonte: Autoria própria.**

O cálculo do ROI indireto, neste contexto não necessita da execução do algoritmo, pois o investimento é efetuado pela empresa que implementou o software e o retorno é direcionado ao cliente desta empresa. Por exemplo: Ao analisar Quadro 13 é possível perceber o tempo de deslocamento e o valor em reais do deslocamento.

Assim, utilizando como exemplo o primeiro cliente da cidade de Anápolis o tempo economizado é de 15 horas e o valor economizado é de R\$150,00.

Dentro desse contexto, para calcular o ROI da funcionalidade matrícula online, precisamos apenas utilizar a fórmula do cálculo ROI apresentada na Equação 1, que para melhor entendimento, será reescrita.

$$ROI = \frac{(\text{Retorno Obtido} - \text{Custo do Investimento})}{\text{Custo do Investimento}} \times 100 \quad (1)$$

O custo da funcionalidade matrícula online para a UTFPR é de R\$ 800,00, visto que temos uma complexidade de cerca de 20 pontos por função, que corresponde a um valor médio de custo de R\$ 40,00 por pontos por função segundo o [www.bfpug.com.br](http://www.bfpug.com.br), ou seja, ao multiplicar os 20 pontos pelo valor de R\$ 40,00 teremos R\$800,00. É importante salientar que a equipe de desenvolvimento de software da UTFPR não possui um processo de produção de software institucionalizado, fato que reflete na ausência de uma base histórica de projeto, impossibilitando assim estabelecer o valor da implementação dos pontos por função dentro da referida equipe.

Dentro desse contexto, o Quadro 14, apresenta o ROI indireto por aluno. É importante salientar novamente, que para calcular o ROI utilizamos a Equação 1, sendo que a variável *retorno obtido* é obtida pela coluna valor médio gasto com o deslocamento e a variável *custo de investimento* é preenchida pela coluna valor da funcionalidade matrícula online.

Analisando o Quadro 14, podemos perceber que todos os valores de ROI são negativos, isso acontece pois estamos calculando o valor por aluno e utilizando o valor da funcionalidade individualmente.

Cidade de Origem	Tempo de deslocamento p/ a cidade de Cornélio Procópio	Valor médio gasto com o deslocamento	Valor da funcionalidade matrícula online	ROI
Anápolis	15:00	R\$ 190,00	R\$ 800,00	-R\$ 0,76
Apucarana	02:00	R\$ 20,00		-R\$ 0,98
Assis	01:00	R\$ 31,00		-R\$ 0,96

Bandeirantes	00:40	R\$ 20,00	-R\$ 0,98
Belo Horizonte	24:00:00	R\$ 200,00	-R\$ 0,75
Botucatu	04:30	R\$ 81,00	-R\$ 0,90
Brasília	03:40	R\$ 360,00	-R\$ 0,55
Cambé	01:30	R\$ 340,00	-R\$ 0,58
Dois Córregos	07:00	R\$ 56,00	-R\$ 0,93
Franca	11:00	R\$ 130,00	-R\$ 0,84
Itapecerica da Serra	07:00	R\$ 100,00	-R\$ 0,88
Jaú	03:00	R\$ 55,00	-R\$ 0,93
José Bonifácio SP	06:00	R\$ 130,00	-R\$ 0,84
Jundiaí do Sul	01:20	R\$ 50,00	-R\$ 0,94
Londrina	01:00	R\$ 100,00	-R\$ 0,88
Marília	03:00	R\$ 50,00	-R\$ 0,94
Matão	04:00	R\$ 70,00	-R\$ 0,91
Montes Claros	25:00:00	R\$ 350,00	-R\$ 0,56
Nova Fátima	00:40	R\$ 90,00	-R\$ 0,89
Ourinhos	01:15	R\$ 30,00	-R\$ 0,96
Palmital	02:30	R\$ 30,00	-R\$ 0,96
Pirassununga	04:00	R\$ 200,00	-R\$ 0,75
Poços de Caldas	06:00	R\$ 300,00	-R\$ 0,63
Porto Velho	13:00	R\$ 790,00	-R\$ 0,01
Querência do Norte	05:00	R\$ 100,00	-R\$ 0,88
Rio de Janeiro	05:00	R\$ 420,00	-R\$ 0,48
Santos	06:30	R\$ 350,00	-R\$ 0,56
São Bernardo do Campo	06:00	R\$ 200,00	-R\$ 0,75
São Carlos	04:30	R\$ 130,00	-R\$ 0,84
São Paulo	07:00	R\$ 120,00	-R\$ 0,85
Ubiratá	06:00	R\$ 86,00	-R\$ 0,89

**Quadro 14 – ROI do retorno financeiro de cada aluno.**  
**Fonte: Autoria própria**

É importante salientar que os alunos efetuam, no mínimo 8 matrículas durante o curso, uma por semestre.

Assim, se somarmos a coluna *valor médio gasto com o deslocamento* de todos os alunos do Quadro 14, teremos como resultado R\$ 5.179,00, multiplicando por 8 que é a quantidade de matrícula efetuada por aluno durante o curso, teremos R\$ 41.432,00. Aplicando o ROI por meio da Equação 10, iremos obter um ROI de R\$ 50,79 ou 5079% em cada real investido na funcionalidade matrícula online. Ou seja,

em apenas uma turma de engenharia de software constituída por 31, foram economizados R\$ 41.432,00. É importante salientar que a UTFPR apresenta mais de 25.000 alunos matriculados na instituição.

$$ROI = \frac{(41.432,00 - 800,00)}{800} \times 100 = 5079\% \quad (10)$$

Além da economia financeira, podemos perceber a economia de tempo dos alunos, visto que se somarmos o *tempo de deslocamento* (vide quadro 14) de cada aluno teremos como resultado 188:05:00 horas economizadas, se multiplicarmos por 8 que é a quantidade de matrículas que serão efetuadas por aluno durante o curso, teremos aproximadamente 1504:40:00 horas economizadas.

É importante salientar que apenas uma funcionalidade foi analisada nesse experimento, assim o retorno do software completo com todas suas funcionalidades, pode apresentar um maior retorno indireto de investimento.

No próximo capítulo será apresentada a análise e interpretação dos dados e as considerações finais sobre o trabalho.

## 9 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar um método para calcular o retorno sobre investimento em software, focando basicamente na economia de tempo, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software.

É importante ressaltar novamente que, o método proposto e o método preliminar para compor o ROI após implantação de um software foram influenciados diretamente pelos estudos (IDC, 2003), (RICO, 2005) e Viana e Vasconcelos (2009) apresentados no capítulo 3.

O design do método proposto continuou conforme o método preliminar, baseado no Business Model Canvas apresentado por Osterwalder e Pigneur no livro Business Model Generation.

A relação dos resultados obtidos com a aplicação do método levando em consideração o objetivo inicial traçado (propor um método para calcular o retorno sobre investimento em software, focando na economia de tempo, após a implantação de um conjunto de funcionalidades de um determinado software) pode ser constatado por meio de resultados qualitativos, os itens abaixo apresentam tais resultados:

1. O método contribui de forma significativa para o rápido entendimento e visualização do ROI em uma implantação de software, é um método prático de fácil entendimento, de fácil implementação e manutenção.
2. O método tende a facilitar a concepção do retorno da implantação do software além de novas oportunidades para as empresas, através do exercício e estudo de seus quatro elementos fundamentais (Eixo Estratégico, Investimento, Retorno Obtido, ROI).
3. O método possibilita divergir e convergir opiniões, criando assim um entendimento comum entre os envolvidos e gerando indicadores fortes para a melhoria da eficiência operacional da organização frente a implantação do software. Lembre-se que o método foi aplicado dentro do eixo da gestão.

O mais interessante é que nenhum dos quatro elementos (Eixo Estratégico, Investimento, Retorno Obtido, ROI), são considerados como novos pelos empresários, mas, a representação do método do retorno de investimento de maneira

holística e em apenas uma folha de papel é algo novo para a maioria dos empreendedores (fato este constatado na execução dos experimentos).

O método para retorno sobre investimento após a implantação de software foi aplicado sobre duas perspectivas: retorno da implantação de um software que uma empresa adquiriu ou desenvolveu (ROI direto) e retorno do cliente da empresa que implantou o software (ROI indireto).

A primeira perspectiva foi representada pelos três primeiros experimentos (modelo preliminar e modelo proposto) os quais apresentam o ROI das empresas que implantaram um software. Já a segunda perspectiva, apresenta o ROI indireto, o qual mostra o retorno do cliente da empresa que implantou o software.

O primeiro experimento, executado sobre o modelo preliminar, foi realizado em uma empresa do ramo de Marketing Multinível que utilizou planilha eletrônica por vários anos. Após a implantação das funcionalidades do software, por meio do modelo preliminar, foi possível visualizar os benefícios e oportunidades para a referida empresa.

O segundo experimento em campo foi realizado em uma turma do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Cornélio Procópio – CP. Nesse experimento foi apresentado um ambiente de processos de negócio não automatizados por software que após a implantação das funcionalidades apresentou um ROI de R\$1,63 a cada real investido.

O terceiro experimento foi materializado no primeiro semestre de 2015. O objetivo do experimento foi mostrar o valor do ROI como ferramenta de venda na medida em que se pode “mostrar”, ao cliente, o valor do produto. Assim o experimento ocorreu em um dos clientes de uma empresa desenvolvedora de software. Após a implantação das funcionalidades do software, a economia de tempo da empresa cliente apresentou um retorno (ROI) de R\$ 0,60 a cada real investido. É importante ressaltar que com a realização do experimento, a empresa desenvolvedora de software conseguiu apresentar ao seu cliente o retorno sobre investimento da implantação, reforçando a necessidade de um produto, por meio da justificação do ROI.

O quarto experimento apresenta o retorno do ROI indireto, da funcionalidade matrícula online, em uma turma de graduação da Universidade

Tecnológica Federal do Paraná – campus Cornélio Procópio – CP, que após a implantação da funcionalidade em uma turma de 31 alunos, apresentou um ROI de 5079%, ou seja, a turma de alunos economizou R\$ 41.432,00 e aproximadamente 1504:40:00 horas, apenas com a implantação do processo de matrícula online. No experimento podemos observar também que o ROI negativo, não quer dizer que o cliente não obteve lucro, mas sim que o ROI pode ser executado de outra forma, por exemplo executando mais vezes a funcionalidade.

Além dos resultados, os autores deste trabalho detectaram algumas limitações no método:

1. O método proposto foca basicamente o retorno sobre o investimento na automação de um processo de negócio, automação está efetuada por meio de um software.
2. Os dados utilizados no método para efetuar o cálculo do ROI focam somente o aspecto temporal.
3. O eixo intelectual do método não foi abordado neste trabalho.

Cabe ressaltar novamente que este trabalho apresentou um método para calcular o retorno sobre investimento em software. Conforme ilustrado no capítulo 7, o cálculo ROI caracteriza-se como uma maneira eficiente da empresa determinar a relação entre o valor aplicado em um investimento e os ganhos financeiros obtidos com este. Tendo em vista que cálculo ROI provê uma base para tomada de decisão; ajuda a planejar as metas comerciais com base em resultados mais atingíveis, a avaliar oportunidades de desenvolvimento e a medir as respostas do mercado.

Portanto, a construção do ROI é uma forma da organização estruturar e compreender o investimento do software adquirido. O uso do método para este propósito facilita o processo e permite que seja feita uma avaliação de diferentes áreas e suas interações.

O processo de construção do ROI é o ponto importante para a empresa, entretanto, cada organização pode personalizar o método adaptando-o a sua realidade.

Na execução dos experimentos os participantes demonstram motivação e curiosidade, pois os benefícios do método foram rapidamente compreendidos.

Como trabalho futuro planeja-se validar o método em um número maior de experimentos e tratar a questão do eixo intelectual criando métricas para mensurar o

conhecimento, informação, propriedade intelectual e experiência oferecida pela implantação de um software.

## REFERÊNCIAS

- ANDRU, P.; BOTCHKAREV, A. Return on Investment: A Placebo for the Chief Financial Officer... And Other Paradoxes. **Journal Of Multidisciplinary Evaluation**, Kalamazoo, v. 7, n. 16, p.201-206, jul. 2011.
- ATKINSON, A. A., BANKER, R. D., KAPLAN, R. S., YOUNG, S. M. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BRANCO, F. M. C..**Roi Em Treinamentos para a Engenharia Econômica de Projetos Sustentáveis: Uma Ferramenta Essencial à Área de Recursos Humanos**. 2013.II Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (II Singep).
- BESSA, S. **Contabilidade**. 2ª ed. Rio de Janeiro; FGV Direito Rio, 2010.
- FABRI, J. A; TRINDADE A.L.P; OLIVEIRA A. C.M.T.G.; PESSOA, M. S. de P.; OLIVEIRA J. C. G. A importância da Abordagem dos Conceitos de Metodologia de Pesquisa para os Cursos de Ciências da Computação. In: XIII **Congresso Iberoamericano de Educación Superior em Computación**. Santiago de Cali Colômbia. 10 a 14 de outubro de 2005.
- FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- GALESNE, A., FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de Investimentos da Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GALLON, A.V.; SOUZA, F.C. de; ROVER, S.; ENSSLIN, S.R. 2008. Um estudo reflexivo da produção científica em Capital Intelectual. RAM – Revista de Administração Mackenzie, 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- GITMAN; L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 3ª ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1984.
- GRAEML, A. R. **Sistemas de Informação: O Alinhamento da Estratégia de TI com a Estratégia Corporativa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 160 p. ISBN-9788522472963.
- HORNGREN, Charles T.; FOSTER, George; DATAR, Srikant M.. **Cost Accounting: A Managerial Emphasis**. 10. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 928 p. (Prentice Hall Series in Accounting).
- IDC, International Data Corporation. **IDC Brasil aponta que mercado de TIC deve crescer 5% e movimentar US\$ 165,6 bilhões no país em 2015**: IDC Releases. 2015. Disponível em: < <http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1779>>. Acesso em: 01 abril 2015.
- IDC, International Data Corporation. ROI - Retorno do Investimento. 2003. - In: **Cadernos IDC**, Lisboa, nº 53, Fevereiro 2003.

IEEE, IEEE Standard Glossary of Software Requirements Specifications, IEEE Standar 830-1998.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S.. **Relevance Lost: the Rise and Fall of Management Account.** Boston: Harvard Business Review Press, 1991. 272 p. ISBN-9780875842547.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para a pesquisa & desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Axcel Books. 2004.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno de Investimento:** abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 256 p. (9788522425518).

KERLINGER, F. N. **Metodologia de pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: EPU, 1980.

LOPES de SÁ, A. **Dicionário de Contabilidade.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

MARK, J. **Return on Investment Analysis for E-business Projects Return on Investment Analysis for E-business Projects.** 2003. The Internet Encyclopedia. Disponível em: <<http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/jeffery/htm/publication/roiforitprojects.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

MCSHEA, M. **Return on Infrastructure, the New ROI.** IT Professional, vol. 11, no. 4, July-Aug. 2009, doi:10.1109/MITP.2009.82.

OLIVEIRA, A. G. **Contabilidade Financeira para Executivos.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Editoração, 1995.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y., **Business Model Generation.** 1ª ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010 . 288 p. ISBN-10-0470876417.

PADUAM, T. C.; Fabri, J. A.; L'Erario, A. Modelo para Calcular o Retorno sobre Investimento após a Implantação de Software. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA** n. 15, 2015. Disponível em <[http://www.fsma.edu.br/si/edicao15/FSMA\\_SI\\_2015\\_1\\_Estudantil\\_3.pdf](http://www.fsma.edu.br/si/edicao15/FSMA_SI_2015_1_Estudantil_3.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2015.

PHILLIPS, J.; Phillips, P., Blanco; V. , Meira, A. Como medir o Retorno sobre o Investimento - Uma missão crítica para o gerente de projeto. **Revista MundoPM - Project Management.** 2007. Disponível em: <[www.mundopm.com.br/Busca.jsp#edicoes](http://www.mundopm.com.br/Busca.jsp#edicoes)>. Acesso em: 27 fev. 2014.

RICO, D. F. Practical Metrics and Models for Return on Investment. **Journal Tickit International.** Cambs, p. 10-16. abr. 2005. ISSN 1354-5884.

RICO, D. F. **ROI of Software Process Improvement: Metrics for Project Managers and Software Engineers**. Florida: J. Ross Publishing, 2004. 240 p. ISBN-1-932159-24-X.

ROCHA, J. S. ; SELIG, P. M.. O Uso de Indicadores de Desempenho como Base para Remuneração Variável nas Empresas e suas Influências nos Custos. In: VIII Congresso Brasileiro de Custos - A Controladoria no Novo Contexto Organizacional, 2001, São Leopoldo. **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Custos**, v. 01, 2001.

SANTOS, Susana Fernandes. **O Risco na Análise de Investimentos**. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em Finanças). Departamento de Departamento de Ciências Económicas e Empresariais, Universidade Portucalense, Porto, 2012.

SCHAICOSKI, J. C. **A utilização do ROI na análise de projetos de tecnologia da informação**, 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Quero abrir minha empresa**. 2014. Disponível em :  
<<http://www2.sebraepr.com.br/PortalInternet/Destaques/Quero-abrir-minha-empresa/An%C3%A1lise-Financeira> >. Acesso em: 01 ago.2014.

SILVA, J.G.C. da. **Planejamento de experimentos**, versão preliminar. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática, 2005.

SILVA, E. L. da, MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2001.

UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba: UTFPR, 2009.

VIANA, P. W. P.; VASCONCELOS, A. M. L.. Aspectos de Retorno de Investimento em Melhoria de Processo de Software. In: I Escola Regional de Informática - Regional Norte I, 2009, Manaus. **Anais da ERIN 2009**, 2009.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

YANAZE, M. H.; FREIRE, O. **Retorno de Investimentos em Comunicação**. São Paulo: Difusão, 2013. 512 p.

## **APÊNDICE A – *Business Model Canvas***

O método Canvas (em português significa quadro ou tela) tem por finalidade esboçar, de forma simples e didática, como funciona o método de negócios de uma organização.

Osterwalder e Pigneur (2010) classifica o Canvas como uma ferramenta visual, prática de fácil entendimento. A ferramenta tem sido utilizada por empresas de todos os portes, graças à facilidade de implementação e manutenção.

O Canvas é composto por nove blocos (clientes, proposições de valor, canais, relacionamento com os clientes, fontes de receita, recursos-chave, atividades-chave, parcerias-chave e estrutura de custos) desenhados em uma folha de papel. Cada ponto corresponde a um ponto chave que uma equipe ou organização deve buscar para que o seu negócio obtenha sucesso.

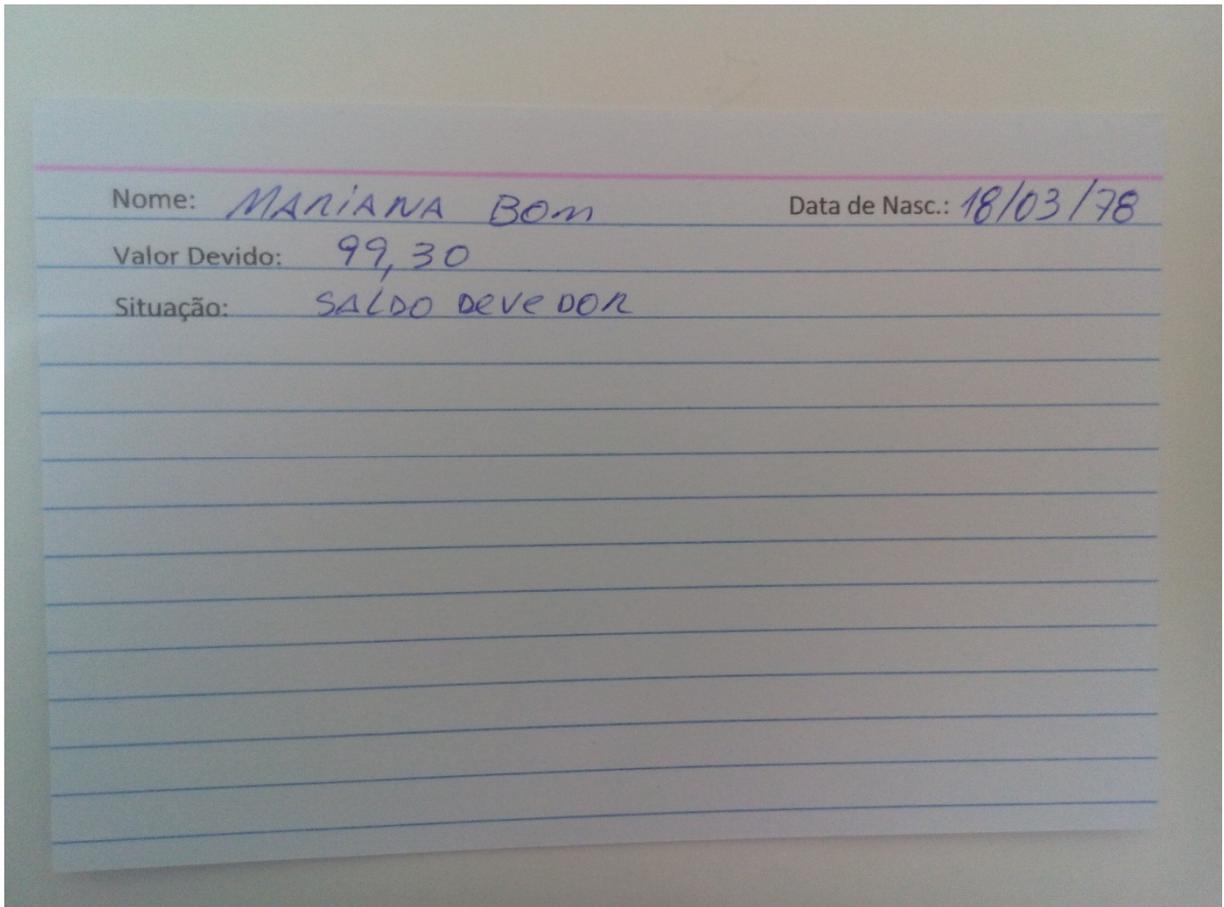
Osterwalder e Pigneur (2010) propõe que dentro de cada bloco sejam realizados questionamentos que permitem a elaboração de uma visão global do negócio. O método permite discutir e integrar diversas percepções sobre como a empresa pode/deve atuar, os principais elementos de cada bloco e como os blocos do negócio interagem.

Como o Canvas, o método apresentado é um documento de uma única página que ilustra os grandes aspectos para mensurar o ROI após a implantação de um software.





Figura 2 – Ficha com as informações da funcionalidade ordenar alfabeticamente os clientes.  
Fonte: Autoria própria



A handwritten form on lined paper with the following fields:

Nome:	MARIANA Bom	Data de Nasc.:	18/03/78
Valor Devido:	99,30		
Situação:	SALDO DEVEDOR		

Figura 3 – Ficha com as informações da funcionalidade de cadastrar clientes.  
Fonte: Autoria própria

NOME	DATA DE NASC.	VALOR DEVIDO	SITUAÇÃO
Adriana	09/03/1987	R\$ 0,00	OK
Alexandre	01/01/1986	R\$ 0,00	OK
Ana	09/03/1990	R\$ 0,00	OK
André	09/10/1936	R\$ 0,00	OK
Antônia	11/05/1953	R\$ 0,00	OK
Antônio	14/11/1990	R\$ 0,00	OK
Benedito	10/10/1960	R\$ 0,00	OK
Carlos	15/10/1936	R\$ 0,00	OK
Cláudio	14/02/1986	R\$ 0,00	OK
Daniel	27/07/1996	R\$ 200,00	✓ DEVEDOR
Edson	25/04/1992	R\$ 600,00	✓ DEVEDOR
Eduardo	07/07/2000	R\$ 700,00	✓ DEVEDOR
Fabio	10/08/1997	R\$ 20,00	✓ DEVEDOR
Fernando	11/03/1954	R\$ 0,00	OK
Francisca	15/12/1976	R\$ 0,00	OK
Francisco	11/02/1982	R\$ 0,00	OK
Geraldo	02/02/1983	R\$ 0,00	OK
João	03/03/1990	R\$ 1.500,00	✓ DEVEDOR
João	04/02/1938	R\$ 3.000,00	✓ DEVEDOR
Joaquim	12/12/1988	R\$ 0,00	OK
Jorge	15/03/1987	R\$ 0,00	OK
José	16/05/1960	R\$ 0,00	OK
José Antonio	13/04/1979	R\$ 100,00	✓ DEVEDOR
Josefa	28/10/1988	R\$ 0,00	OK
Leandro	09/12/1997	R\$ 0,00	OK
Luciana	09/06/1993	R\$ 80,00	✓ DEVEDOR
Luis	20/10/1969	R\$ 71,00	✓ DEVEDOR
Luiz Gustavo	14/01/1959	R\$ 6.500,00	✓ DEVEDOR
Manoel	17/10/1995	R\$ 87,00	✓ DEVEDOR
Marcelo	11/05/1950	R\$ 0,00	OK
Márcia	10/07/1996	R\$ 0,00	OK
Márcio	04/06/1997	R\$ 0,00	OK
Marcos	03/02/1990	R\$ 0,00	OK
Maria	08/03/1940	R\$ 50,00	✓ DEVEDOR
Maria Eduarda	14/01/1956	R\$ 0,00	OK
Maria Luisa	18/09/1963	R\$ 1,00	✓ DEVEDOR
Mário	04/04/1980	R\$ 3,00	✓ DEVEDOR
Patrícia	05/03/1970	R\$ 6,00	✓ DEVEDOR
Paulo	11/10/1968	R\$ 0,00	OK
Pedro	02/02/1993	R\$ 0,00	OK
Rafael	03/08/1998	R\$ 0,00	OK
Raimunda	04/04/1977	R\$ 0,00	OK
Raimundo	05/05/1995	R\$ 0,00	OK
Ricardo	23/05/1992	R\$ 0,00	OK
Rita	23/10/1991	R\$ 0,00	OK
Roberto	15/06/1976	R\$ 0,00	OK

Figura 4 – Ficha com as informações da funcionalidade somar clientes em débito.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 5 – Calculadora utilizada no experimento.  
Fonte: Autoria própria

**APÊNDICE C – Lista de custo de deslocamento dos alunos do curso de graduação para a cidade de Cornélio Procópio**

CIDADE DE ORIGEM	TEMPO DE DESLOCAMENTO P/ COZUÉLIO	Valor médio GASTO c/ o deslocamento
CAMBÉ	1:30 h	R\$ 340,00
São Bernardo do Campo	6:00 h	R\$ 200,00
Santa Amélia	1:00 h	transporte público
Poços de Caldas	4:00 h	R\$ 300,00
UBIRATÁ PR	6:00 h	R\$ 86,00
José Bonifácio SP	6:00 h	R\$ 130,00
Ourinhos	1:15 h	30,00
Santos	08:00h	250,00.
Nova Colinas	07h:00 m	56,00.
Amis	01:00h	31,00
CAVÉ A. NOGUEIRA	04h:00 m	200,00 R\$
São Paulo	7:00 h	R\$ 100,00
Brasília	3:40h - Avião	R\$ 360,00
Montes Claros	25:00 h ônibus	R\$ 350,00
Matão	4:00 R	R\$ 70,00
Palmital/SP	2:30h	R\$ 30,00

<u>CIDADE DE ORIGEM</u>	<u>tempo de deslocamento</u> <u>P/ CORNELIO</u>	<u>VALOR MÉDIO DO</u> <u>DESLOCAMENTO</u>
Jordina	1 hora	R\$ 340,00
São Carlos SP	4:30	R\$ 130,00
Tarumã SP	01:00	---
NOVA FATIMA - PR	0:40 min	R\$ 90,00
Cornélio Procopio	---	---
ANÁPOLIS - GO	15 hrs	R\$ 190,00
Bato Velho - PO	13 HRS voo	R\$ 790,00
Jundiá do Sul	01:20	R\$ 50,00
SANTOS - SP	06:30	R\$ 350,00
Rio de Janeiro	5:00 h	R\$ 420,00
<del>São Paulo</del> Cornélio Procopio	---	---
Beluzia - SP	4:30 h	R\$ 81,00

CIDADE DE ORIGEM	TEMPO DE DESLOCAMENTO P/ CORNÉLIO	VALOR MÉDIO PASSO O/ O DESLOCAMENTO
Belo Horizonte	1 dia ônibus 5 horas avião	R\$ 200,00
Apucarana	2 hrs	R\$ 20,00
Marília - SP	3 hrs	R\$ 50,00
Jauí - SP	3,4 hs	R\$ 55,00
Francisca - SP	3,3 hs	R\$ 30,00
São Paulo - SP	7h	R\$ 129,00
Quirinópolis do Norte - PR	5 hrs	R\$ 100,00
Pirassumunga - SP	4 horas	R\$ 200,00
Itap. da Serra - SP	7 hrs	R\$ 100,00
Bandeirantes - PR	40 minutos	R\$ 20,00