

## 7- Análise de risco no desenvolvimento de *software*: o caso de uma empresa de tecnologia da informação

Autores	Filiação	Email
Denise Cuffa		denise_cuffa@hotmail.com
Edison Luiz Leismann		elleismann@gmail.com

Direitos de cópia - creative commons.

Recebido em: 19-02-15

Aprovado em: 26-05-15

Disponibilização no site

Páginas: 116-129

ID do artigo 1879

Editor Científico: Prof. Dr. Osni Hoss, Ph.D.

### Resumo

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise de risco comparando a viabilidade do desenvolvimento de *softwares* customizado e padronizado em uma empresa de tecnologia da informação. Para o alcance de tal objetivo utilizou-se como metodologia as pesquisas descritiva e experimental com abordagem quantitativa, sendo adotado como instrumento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, uma vez que as informações coletadas correspondem aos anos de 2012 e 2013. Para o tratamento e análise dos dados foi utilizada a planilha de Gerenciamento de Risco desenvolvida por Leismann (2013), sendo esta utilizada por meio do *software* Microsoft Excel. De modo que se pôde constatar que o projeto voltado para o desenvolvimento de *software* customizado é totalmente viável à empresa pesquisada, uma vez que a empresa conseguirá obter retorno do investimento realizado, fato que não ocorreu com o projeto para desenvolvimento do *software* padronizado.

**Palavras-chave:** Estudo de viabilidade. Análise de risco. *Software*.

### Abstract

The present study aims to conduct a risk analysis comparing the feasibility of customized and standardized software developing in an information technology company. To reach this goal it used the methodology as descriptive and experimental researches with quantitative approach being adopted as an instrument of data collection the semistructured interview, since information collected correspond to years 2012 and 2013. For the treatment and data analysis it used spreadsheet Risk Management developed by Leismann (2013), which it was used by Microsoft Excel software. So that it was able to confirm that the project focused on the development of custom software is entirely feasible to researched company, since the company will achieve a return on investment, which did not occur with the project for development of the standardized software.

**Key-words:** Feasibility study. Risk analysis. *Software*.

### 1 Introdução

Analisar riscos pode contribuir efetivamente na busca pela superação da qualidade do *software*, sendo que este fato se deve ao risco afetar acontecimentos futuros, envolver mudanças (de pensamento, opinião, ações) assim como a incerteza decorrente da própria escolha feita (CHARETTE, 1989).

Desta forma, tem-se a avaliação de projetos de investimento. Esta abrange um conjunto de técnicas que tem como finalidade estabelecer parâmetros para verificar

sua viabilidade tais como *payback*, TIR (taxa interna de retorno) e valor presente líquido (VPL). No entanto, ainda são poucas as considerações formais referentes aos riscos existentes nos fluxos de caixa de um projeto, apesar disso a forma mais comum consiste na realização da análise de sensibilidade, que envolve a simulação de resultados para diversos níveis de custo de capital e/ou taxa de crescimento de receitas (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

O risco do negócio pode estar relacionado à diversos fatores como as decisões de investimentos estratégicos, ao lançamento de determinado produto, às estratégias de marketing, à competição de mercado, às incertezas quanto ao comportamento das vendas entre outros (LINSMEIER; PEARSON, 1996).

Neste sentido, é imprescindível que seja fornecido aporte necessário para a realização de estudos de viabilidade às empresas, mais especificamente àquelas pertencentes ao ramo de TI devido à sua relevância para a economia nacional. A realização de estudos de viabilidade permite minimizar as incertezas em torno de um projeto, além de auxiliar os empreendedores a partir de sua capacitação e fornecer-lhes ferramentas de gestão (MARQUES; SUZUKI; FARIA, 2010).

Destaca-se também a relevância do tema proposto para este estudo devido ao número reduzido de pesquisas voltadas para tal assunto, o que acaba resultando em um embasamento de estudos limitado para as empresas, principalmente as de pequeno porte. Além disso, a análise de viabilidade de projeto é essencial para qualquer tipo de empresa, uma vez que as empresas devem estar preparadas para assumir possíveis riscos que surgirão a partir do momento em que fizerem um investimento.

Portanto, considerando o exposto, o presente estudo busca responder à seguinte problemática: Que tipo de *software* apresenta maior risco, customizado ou padronizado? Desta forma, estabeleceu-se como objetivo, realizar uma análise de risco comparando a viabilidade do desenvolvimento de *softwares* customizado e padronizado em uma empresa de tecnologia da informação.

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 Processo de desenvolvimento de *softwares***

O processo de desenvolvimento de *software* adota um conjunto de atividades (fases, etapas ou passos) que são executadas conforme as necessidades do cliente. O processo de desenvolvimento deste tipo de serviço possui três fases: (1) definição; (2) desenvolvimento e (3) manutenção, sendo que as mesmas ocorrem independentemente do tipo de modelo de processo, área de aplicação, tamanho do projeto ou complexidade (PRESSMAN, 2001).

Na primeira fase, identifica-se as informações que serão processadas, a função e o desempenho esperados, as interfaces, as restrições do projeto e os critérios de validação exigidos.

Na segunda fase, define-se a estrutura de dados, a arquitetura de *software*, o modo como o projeto será traduzido em linguagem de programação e quais testes serão executados. Vale lembrar que esta fase abrange atividades como projeto de *software*, codificação e realização de testes de *software*.

E, por final, a terceira fase envolve atividades direcionadas à correção de erros, à realização de alterações no *software* para que assim o mesmo possa ser executado em um novo ambiente, e às implicações resultantes das exigências do cliente onde se busca melhorar alguns aspectos do *software*.

Implantação da nota fiscal eletrônica do imposto incidente sobre circulação de mercadorias e serviços: uma percepção dos reflexos pelos auditores da secretaria da fazenda do estado pernambuco

Assim, a partir das etapas descritas para a elaboração de um projeto de desenvolvimento de *software*, Pressman (2010) destaca que diversas variáveis podem afetar o custo final tanto do *software* como do esforço necessário para desenvolvê-lo, sendo exemplo delas os fatores humanos, técnicos, ambientais e políticos. Este contexto faz com que a realização de projeções e análise de custos tornem-se de suma importância para as empresas que trabalham com este tipo de serviço.

## 2.2 Características do custo de desenvolvimento de *software*

Mesmo com as mudanças que vêm ocorrendo no mercado de *software*, tem-se um número ainda bastante reduzido quando se trata da realização de pesquisas referentes ao sistema de informações contábeis gerenciais e ao fornecimento de informações para o gerenciamento de seus custos. Isso deve-se ao fato de que a produção de *software* consiste em um processo complexo e interdependente, além de que a prestação de serviços acaba envolvendo atributos de difícil controle (SAKURAI, 1997).

Um *software* consiste em um conjunto de instruções que são executadas por um *hardware* com a finalidade de desenvolver determinadas tarefas (GOMES, 2004), de maneira que dependendo destas atividades a complexidade da produção de cada *software* e os procedimentos contábeis diferenciam-se (SAKURAI, 1997).

Desta forma, o autor classifica *software* em três categorias: tangível, que são pacotes de *software* de uso geral; intangível, que consiste na prestação do serviço de manutenção de sistemas de cliente, e a combinação das duas categorias anteriores que dá origem ao *software* personalizado.

Para conduzir um projeto de *software* e para que o mesmo tenha sucesso é necessário entender qual o escopo do trabalho, os riscos envolvidos no projeto, os recursos necessários, as tarefas que serão executadas, a programação a ser seguida e o esforço (custo) a ser despendido (PRESSMAN, 2001).

Para o autor, estimar custo é sinônimo de estimar esforço, isto é, mensurar o tempo, a quantidade de hora/homem e os recursos aplicados no processo de desenvolvimento do *software*.

Neste sentido, Gomes (2004) ressalta que é essencial que se compreenda e mesure corretamente os custos necessários para que seja possível desenvolver um *software*, uma vez que o *software* refere-se à um elemento de sistema lógico, e não físico. O *software* corresponde a um tipo de produto que não apresenta substância física, o que faz com seu gerenciamento de custos seja mais difícil de ser realizado (SAKURAI, 1997; PRESSMAN, 2001), fato que ressalta ainda mais a importância de se realizar análise de riscos e gerenciamento de custos.

Corroborando, Sakurai (1997) aponta que o *software* possui as seguintes características:

- possui a estrutura dos custos diferente devido ao elevado custo com mão de obra e baixo custo de material, sem contar que o *software* não se desgasta;
- a relação entre o volume de entrada (de insumos) e de saída (do produto) ainda não é muito clara e é dependente do talento dos desenvolvedores; e
- grande parte dos *softwares* é feita sob medida (*software* personalizado), não havendo tanta busca pela montagem baseada em componentes existentes.

Assim, a partir deste contexto, para que seja possível analisar a viabilidade do desenvolvimento de um *software* podem ser utilizados como métodos quantitativos de análise de investimento o *payback*, o valor presente líquido, a taxa interna de retorno,

o índice de lucratividade (IL) e a taxa de rentabilidade (TR).

### 2.3 Payback

O *payback* consiste em um indicador que visa determinar o prazo necessário para que ocorra a recuperação do capital que foi investido, podendo ser simples, ou seja, este indicador não considera o custo de capital, valor do dinheiro no tempo; como também pode ser classificado como descontado, quando o mesmo considerar o valor do dinheiro no tempo (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998; MARQUEZAN; BRANDONI, 2006).

Assim, Marquezan e Brondani (2006) explicam que pode-se obter o *payback* por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Payback} = \frac{\text{retorno por período}}{(\text{R}\$)}$$

Bruni, Famá e Siqueira (1998) apontam as seguintes vantagens e desvantagens dos dois tipos de *payback* mencionados, simples e descontado. O primeiro tem como vantagens a simplicidade, pois não exige nenhuma sofisticação de cálculos. O mesmo consiste em um parâmetro de liquidez (quanto menor, maior a liquidez do projeto) e de risco (quanto menor, menor o risco do projeto). No entanto, têm-se como desvantagens que este parâmetro não considera o custo de capital nem o valor do dinheiro no tempo além de desconsiderar todos os fluxos de caixa.

Já o segundo tipo de *payback*, descontado, apresenta como vantagem o fato de considerar o valor do dinheiro no tempo, e como desvantagem tem-se que o mesmo desconsidera todos os fluxos de caixa do projeto.

### 2.4 Valor presente líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) ou NPV (*Net Present Value*) consiste na diferença entre os fluxos de caixa futuros transformados em valor presente por meio do custo de oportunidade do capital e do investimento inicial (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

Fonseca e Bruni (2013) denominam VPL como valor atual líquido (VAL), que corresponde ao critério mais recomendado para decisão de investimento. Isso deve-se ao fato de que este indicador considera o valor temporal do dinheiro, ou seja, o recurso disponível hoje tem mais valor do que amanhã, pois o mesmo pode ser investido e conseqüentemente renderá juros.

Gitman (2010) corrobora que o valor presente líquido é uma técnica sofisticada de orçamento de capital que considera o valor do dinheiro no tempo, descontando os fluxos de caixa da empresa a uma taxa denominada taxa de desconto, retorno requerido, custo de capital ou custo de oportunidade. Esta taxa consiste no retorno mínimo que um projeto precisa ter para manter inalterado o valor de mercado da empresa.

O VPL não sofre influência de decisões menos qualificadas (preferências do gestor, rentabilidade da atividade atual etc.) e adota todos os fluxos de caixa futuros que são gerados pelo projeto em questão, o que reflete toda a movimentação de caixa (FONSECA; BRUNI, 2013).

O VPL é obtido por meio da subtração do investimento inicial de um projeto ( $FC_0$ ) do valor presente de suas entradas de caixa ( $FC_t$ ) e em seguida é descontado

Implantação da nota fiscal eletrônica do imposto incidente sobre circulação de mercadorias e serviços: uma percepção dos reflexos pelos auditores da secretaria da fazenda do estado pernambuco

a taxa de custo de capital da empresa ( $i$ ) (MARQUEZAN; BRONDANI, 2006).

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} - FC_0$$

Diante disso, Gitman (2010) explica que quando se utiliza o VPL, as entradas e saídas de caixa são calculadas em valores monetários atuais e o investimento inicial é declarado automaticamente em dinheiro de hoje.

Para a tomada de decisões de aceitação ou rejeição de um projeto, adota-se os seguintes critérios: VPL maior que R\$ 0, aceita-se o projeto; ou se o VPL for menor que R\$ 0, rejeita-se o projeto.

Assim, se o VPL for maior que R\$ 0, a empresa aumentará seu valor de mercado e conseqüentemente a riqueza de seus proprietários, uma vez que seu retorno será maior que o custo de seu capital. Em outras palavras, o projeto que apresentar VPL maior que zero será economicamente viável, de modo que aquele que apresentar maior VPL será considerado o melhor (SILVA; FONTES, 2005; GITMAN, 2010).

Portanto, o VPL possibilita que seja tomada uma decisão mais acertada quando há dois tipos de investimentos, uma vez que ao considerar os fluxos futuros ao invés de valores presentes, os fluxos podem ser adicionados e analisados conjuntamente, o que faz com que a escolha de um mau projeto seja aceita (FONSECA; BRUNI, 2013).

## 2.5 Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) refere-se ao valor do custo de capital que faz com que o VPL seja nulo, representando assim uma taxa de juro composto que remunera o valor que foi investido no projeto por meio do retorno do VPL de um investimento com valor zero (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

Desta forma, dentre as técnicas sofisticadas de orçamento de capital, a TIR é a mais utilizada. É a taxa de desconto que faz com que o VPL seja igual a R\$ 0, além de ser também a taxa de retorno anual que a empresa obterá caso investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas. A TIR é encontrada por meio da seguinte equação que faz com que o VPL seja igual a R\$ 0 (GITMAN, 2010).

$$\sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = 0$$

No que tange a tomada de decisões de aceitação e/ou rejeição, Gitman (2010) aponta a adoção dos seguintes critérios: TIR maior do que o custo de capital, aceita-se o projeto, no entanto, se a TIR for menor do que o custo de capital, rejeita-se o projeto. É importante ressaltar que a partir destes critérios a empresa consegue receber pelo menos o retorno esperado.

Bruni, Famá e Siqueira (1998) explicam que a TIR possui como vantagem a facilidade de comunicação do resultado, pois a mesma consiste em uma taxa de juros (valor relativo). Como desvantagens, tem-se que tal taxa não pode ser utilizada em situações em que o fluxo de caixa não é classificado como simples e possuir mais de uma TIR, além desta exigir a análise dos fluxos de caixa incrementais na seleção de projetos que são mutuamente exclusivos (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

De modo que para efeitos de análise de projetos de investimento, a comparação a ser realizada ocorrerá da TIR com a taxa mínima de atratividade (TMA),

com o custo de oportunidade ou, ainda com o custo médio ponderado de capital (CMPC) (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998; MARQUEZAN; BRONDANI, 2006).

Lembrando que Marquezan e Brondani (2006) definem TMA como o retorno esperado pelo investidor do capital que está empregando em determinado investimento dentro de um determinado espaço de tempo. Já o custo de oportunidade é utilizado como parâmetro de rentabilidade de projetos por meio da demonstração do ganho real de um investimento, e consiste na “diferença entre a sua TIR e a taxa de maior capacidade contributiva ao mesmo capital investido em outra atividade qualquer, seja ela produtiva ou especulativa” (MARQUEZAN; BRONDANI, 2006, p.4). E, por final, o CMPC refere-se a média ponderada dos custos dos diferentes componentes do financiamento realizado por uma empresa realizou.

## 2.6 Índice de lucratividade e taxa de rentabilidade

Entende-se como índice de lucratividade (IL) a relação entre o valor atualizado dos fluxos operacionais líquidos de entrada e saída (investimentos) de caixa. Esta relação pode ser representada por meio da seguinte equação (ASSAF NETO, 1992):

$$IL = \frac{\sum \text{VPL dos fluxos futuros}}{\text{Investimento Inicial}}$$

O autor explica que este índice busca mensurar, para cada R\$ 1,00 aplicado em determinado investimento, o retorno obtido pela empresa, sendo que se o IL for maior de 1,0 significa que o VPL é maior que zero e que o projeto em questão é economicamente viável. No entanto, se o IL for menor que 1,0, o projeto gerará desinteresse, pois o mesmo produzirá um valor atualizado de entrada de caixa inferior ao de saída, ou seja, VPL negativo.

Assaf Neto (1992) também menciona outro termo utilizado para análise de investimento que consiste na taxa de rentabilidade (TR). Esta é medida pela relação entre o VPL, sendo este determinado a partir da taxa de atratividade (TMA), e o valor atualizado dos dispêndios de capital.

## 2.7 Análise de risco e análise de sensibilidade

Avaliar o risco de um projeto deve ser uma preocupação constante de todo gestor, pois nenhuma empresa pode assumir riscos se não tem condições de arcar com as consequências que poderão afetar o negócio (ANTONIK, 2004).

Desta forma, quando se trata de análise de risco é necessário compreender que risco consiste na probabilidade de perda financeira, isto é, a variabilidade dos retornos relacionados a um determinado ativo (GITMAN, 2010).

Além do risco, outro termo também utilizado na análise de risco diz respeito ao retorno que, no entendimento do autor, corresponde ao ganho ou perda total resultante de um investimento feito pela empresa em determinado período.

Neste sentido, para analisar os comportamentos de retorno esperado é necessário que seja avaliado o risco e que estatísticas sejam utilizadas para medi-lo, sendo adotada então a análise de cenários (GITMAN, 2010).

A análise de cenários, no entendimento do autor, refere-se a avaliação de risco que considera diversos resultados alternativos, ou seja, possíveis cenários para que assim possa-se obter um senso de variabilidade dos retornos.

Ross, Westerfield e Jordan (1998) corroboram, por final, que uma análise de

Implantação da nota fiscal eletrônica do imposto incidente sobre circulação de mercadorias e serviços: uma percepção dos reflexos pelos auditores da secretaria da fazenda do estado pernambuco

cenários comum considera resultados pessimistas, esperados e otimistas, além dos retornos que estão associados para um determinado ativo. Portanto, tem-se a análise de sensibilidade como uma variante da análise de cenários.

Considerando o exposto, os autores citam a análise de sensibilidade, que é utilizada quando se tem o objetivo de determinar áreas onde o risco é particularmente alto (grave) e como a variação de cada uma de suas variáveis influencia no resultado final do projeto analisado.

Assim, este tipo de análise “mostra o quão sensível é um projeto em relação à variabilidade de cada uma de suas variáveis principais” (NÓBREGA, 2007, p. 53). Ou seja, a análise de sensibilidade é importante, pois permite uma melhor compreensão das variáveis que envolvem o modelo de decisão adotado.

Para isso, a análise de sensibilidade congela todas as variáveis, com exceção de uma, e então parte-se para a próxima etapa que buscará medir as alterações no VPL. Após a realização da avaliação dos riscos seguida da identificação das variáveis principais e do tamanho de seu efeito negativo dimensionado, finaliza-se a análise com a avaliação de seu impacto em termos de VPL (NÓBREGA, 2007).

### **3 Metodologia**

Para a concretização do presente estudo utilizou-se a pesquisa descritiva no que diz respeito à finalidade do estudo. Quanto ao ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como quantitativa devido ao tratamento estatístico utilizado para os dados coletados. E no que tange aos procedimentos técnicos adotou-se a pesquisa experimental.

Para a obtenção dos dados necessários para a pesquisa utilizou-se como instrumento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, de modo que esta foi realizada com o gestor de uma empresa que há 7 anos atua no ramo de tecnologia da informação na cidade de Francisco Beltrão/PR.

A estrutura da entrevista baseou-se no referencial teórico elaborado para este estudo. O instrumento de coleta de dados buscou levantar informações como o tempo de duração para o desenvolvimento de um *software* customizado e de um *software* padronizado, os custos (variáveis e fixos) dos mesmos e preço de venda. As informações coletadas corresponderam aos anos de 2012 e 2013.

No que tange ao tratamento e análise dos dados, utilizou-se a planilha denominada Gerenciamento de Risco elaborada por Leismann (2013). Esta ferramenta é instalada no *software* Microsoft Excel e permite a realização de cálculos diversificados tais como *payback*, TIR, VPL, que servirão de base para a tomada de decisão visando a eficiência alocativa de recursos escassos da empresa ou mesmo do investido, sendo considerado o valor do tempo e os riscos inerentes aos projetos existentes (LEISMANN, 2013).

### **4 Análise e discussão dos resultados**

A partir dos objetivos estabelecidos para a realização deste estudo, o mesmo baseou-se em uma pesquisa realizada em uma empresa de tecnologia da informação localizada na cidade de Francisco Beltrão/PR.

Para a concretização deste estudo, primeiramente foi realizada a simulação financeira da empresa pesquisada a partir de cinco cenários variando de ‘muito pessimista’ a ‘muito otimista’ para os dois projetos de desenvolvimento de *software*,

customizado e padronizado, conforme os quadros 1 e 2.

O objetivo deste painel de simulações consistiu em informar, por meio dos valores extremos dos cenários muito otimista e muito pessimista, os valores mínimos e máximos para cada variável de risco dos dois projetos analisados neste estudo, ou seja, o desenvolvimento dos *softwares* padronizado e customizado. Assim, a partir dos dados das variáveis com valores mínimos e máximos obtidos por meio das simulações foi possível realizar uma posterior análise de risco.

	CENÁRIOS				
	Muito Otimista	Otimista	Esperado	Pessimista	Muito Pessimista
Preço de Venda	R\$ 12.500	R\$ 12.200	R\$ 11.900	R\$ 11.600	R\$ 11.300
Quantidade esperada de venda	5	4	2	1	1
Custo Variável Unitário	R\$ 763	R\$ 793	R\$ 823	R\$ 853	R\$ 883
Custo Variável (Impostos e Comissões %)	5,77%	5,77%	5,77%	5,77%	5,77%
Custo Fixo Total	R\$ 4.484	R\$ 6.484	R\$ 8.484	R\$ 10.484	R\$12.484

QUADRO 1 – SIMULAÇÃO DE CINCO CENÁRIOS – SOFTWARE CUSTOMIZADO  
 FONTE: ADAPTADO DE PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

	CENÁRIOS				
	Muito Otimista	Otimista	Esperado	Pessimista	Muito Pessimista
Preço de Venda	R\$ 9.500	R\$ 8.000	R\$ 6.500	R\$ 5.000	R\$ 3.500
Quantidade esperada de venda	4	3	2	1	1
Custo Variável Unitário	R\$ 150	R\$ 200	R\$ 250	R\$ 300	R\$ 350
Custo Variável (Impostos e Comissões %)	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%	4,35%
Custo Fixo Total	R\$ 3.400	R\$ 14.400	R\$ 15.400	R\$ 16.400	R\$ 17.400

QUADRO 2 – SIMULAÇÃO DE CINCO CENÁRIOS – SOFTWARE PADRONIZADO  
 FONTE: ADAPTADO DE PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Assim, para a elaboração da simulação dos cenários estabeleceu-se então valores extremos nos cenários muito pessimista e muito otimista, levando em consideração os dados lançados para o cenário esperado, sendo que definiu-se valores mínimos e máximos para cada variável de risco (preço de venda, quantidade esperada de venda, custo variável unitário, custo variável – impostos e comissões % e custo fixo total).

No que diz respeito à taxa mínima de atratividade foi estabelecido para ambos os projetos 2% ao mês. De modo que, comparando a TMA com a taxa interna de retorno (TIR), obteve-se que o projeto de desenvolvimento do *software* customizado teve resultado esperado favorável, uma vez que em 3 cenários os resultados foram positivos, ou seja, a TIR foi maior que a TMA, VPL, IL e TR positivos, conforme observado no quadro 3. Este resultado indica que com este projeto a empresa obterá o retorno do investimento num prazo máximo de 3 anos, não havendo prejuízo.

Em contrapartida, o segundo projeto (*software* padronizado) não apresentou em nenhum dos cenários resultados positivos, o que faz com que o mesmo torne-se inviável para a empresa.

	CENÁRIOS	TIR	VPL	IL	TR	PAYBACK
SOFTWARE CUSTOMIZADO	Muito Otimista	144,45%	R\$ 310.730,53	9,878	887,8%	1
	Otimista	103,47%	R\$ 216.656,69	7,190	619,0%	1
	Valor Esperado	32,42%	R\$ 59.383,91	2,697	169,7%	3



Implantação da nota fiscal eletrônica do imposto incidente sobre circulação de mercadorias e serviços: uma percepção dos reflexos pelos auditores da secretaria da fazenda do estado pernambuco

	Pessimista	0,00%	-R\$ 24.571,30	0,298	-70,2%	-
	Muito Pessimista	0,00%	-R\$ 41.280,13	(0,179)	-117,9%	-
SOFTWARE PADRONIZADO	Muito Otimista	0,00%	-R\$ 52.357,53	(1,618)	-261,8%	-
	Otimista	0,00%	-R\$ 103.343,04	(4,167)	-516,7%	-
	Valor Esperado	0,00%	-R\$ 148.275,18	(6,414)	-741,4%	0
	Pessimista	0,00%	-R\$ 186.294,78	(8,315)	-931,5%	-
	Muito Pessimista	0,00%	-R\$ 207.657,97	(9,383)	-1038,3%	-

QUADRO 3 – RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DE CINCO CENÁRIOS  
 FONTE: ADAPTADO DE PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

No que tange aos resultados esperados, foram calculados a TIR, VLE, VPL, IL, TR e *payback*, uma vez que a partir do valor líquido das entradas (VLE) observou-se que o projeto do *software* customizado é viável em comparação com o segundo tipo de *software*, já que o VLE representa as receitas do projeto em valor presente de um projeto, conforme mostra o quadro 4.

	SOFTWARE	
	CUSTOMIZADO	PADRONIZADO
<b>TIR - Taxa Interna de Retorno</b>	32,42%	0,00%
<b>Valor Líquido das Entradas</b>	94.383,91	(26.207,06)
<b>Valor Presente Líquido</b>	59.383,91	(56.207,06)
<b>Índice de Lucratividade</b>	2,70	(0,87)
<b>Taxa de Rentabilidade</b>	169,67%	-187,36%
<b>Tempo de Retorno - <i>Payback</i></b>	3,00	-

QUADRO 4 - RESULTADOS ESPERADOS - DETERMINÍSTICOS  
 FONTE: ADAPTADO DE PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Verificou-se também que descontando o valor do investimento obteve-se um VPL igual a R\$ 59.383,91 referente ao primeiro projeto (*software* customizado), enquanto que o projeto de desenvolvimento do *software* padronizado apresentou VPL negativo, R\$ (26.207,06), o que o torna inviável em comparação ao primeiro.

O IL mostra um resultado correspondente a 2,70 do projeto de desenvolvimento do *software* customizado, representando que os resultados apresentaram 2,70 vezes o valor investido. Lembrando que este valor deve ser superior a um.

Descontando 1, referente ao valor do investimento e multiplicando-se por 100, pôde-se obter a taxa de rentabilidade (TR). Esta consiste na taxa de rentabilidade do projeto, ou seja, para o segundo projeto praticamente não houve retorno do valor investido durante a vida do projeto, fato que não foi percebido no que tange ao primeiro projeto.

Referente ao *payback* apresentado, este representa o tempo necessário para que a empresa obtenha o retorno do valor investido, ou seja, a empresa levará 3 anos para receber o que investiu neste.

Nesta pesquisa, realizou-se também a análise de sensibilidade sendo apresentados os resultados para variações para mais e para menos, individualmente, em cada um dos fatores de risco do projeto. Os diferentes valores foram apresentados em termos de VPL, conforme o quadro 5.

SOFTWARE PADRONIZADO						
	Preço de Venda	Quantidade	Custo Variável	Custo Fixo	Valor Residual	
	VPL - PREÇO	VPL - QTD.	VPL - Cvu	VPL - CFT	VPL - VR	
-50%	R\$ (13.188,92)	R\$ (7.862,47)	R\$ 64.710,36	R\$ 86.838,10	R\$ 51.984,15	

-45%	R\$ (5.931,63)	R\$ (1.137,83)	R\$ 64.177,72	R\$ 84.092,68	R\$ 52.724,13
-40%	R\$ 1.325,65	R\$ 5.586,81	R\$ 63.645,07	R\$ 81.347,26	R\$ 53.464,11
-35%	R\$ 8.582,93	R\$ 12.311,45	R\$ 63.112,43	R\$ 78.601,84	R\$ 54.204,08
-30%	R\$ 15.840,22	R\$ 19.036,09	R\$ 62.579,78	R\$ 75.856,43	R\$ 54.944,06
-25%	R\$ 23.097,50	R\$ 25.760,72	R\$ 62.047,14	R\$ 73.111,01	R\$ 55.684,03
-20%	R\$ 30.354,78	R\$ 32.485,36	R\$ 61.514,49	R\$ 70.365,59	R\$ 56.424,01
-15%	R\$ 37.612,07	R\$ 39.210,00	R\$ 60.981,85	R\$ 67.620,17	R\$ 57.163,99
-10%	R\$ 44.869,35	R\$ 45.934,64	R\$ 60.449,20	R\$ 64.874,75	R\$ 57.903,96
-5%	R\$ 52.126,63	R\$ 52.659,28	R\$ 59.916,56	R\$ 62.129,33	R\$ 58.643,94
0%	R\$ 59.383,91	R\$ 59.383,91	R\$ 59.383,91	R\$ 59.383,91	R\$ 59.383,91
5%	R\$ 66.641,20	R\$ 66.108,55	R\$ 58.851,27	R\$ 56.638,50	R\$ 60.123,89
10%	R\$ 73.898,48	R\$ 72.833,19	R\$ 58.318,62	R\$ 53.893,08	R\$ 60.863,87
15%	R\$ 81.155,76	R\$ 79.557,83	R\$ 57.785,98	R\$ 51.147,66	R\$ 61.603,84
20%	R\$ 88.413,05	R\$ 86.282,47	R\$ 57.253,34	R\$ 48.402,24	R\$ 62.343,82
25%	R\$ 95.670,33	R\$ 93.007,11	R\$ 56.720,69	R\$ 45.656,82	R\$ 63.083,80
30%	R\$ 102.927,61	R\$ 99.731,74	R\$ 56.188,05	R\$ 42.911,40	R\$ 63.823,77
35%	R\$ 110.184,90	R\$ 106.456,38	R\$ 55.655,40	R\$ 40.165,98	R\$ 64.563,75
40%	R\$ 117.442,18	R\$ 113.181,02	R\$ 55.122,76	R\$ 37.420,57	R\$ 65.303,72
45%	R\$ 124.699,46	R\$ 119.905,66	R\$ 54.590,11	R\$ 34.675,15	R\$ 66.043,70
50%	R\$ 131.956,74	R\$ 126.630,30	R\$ 54.057,47	R\$ 31.929,73	R\$ 66.783,68

QUADRO 5 – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

FONTE: PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Assim, referente ao projeto de desenvolvimento do *software* customizado observou-se que houve variações menores para se chegar a VPL negativos, o que significa dizer que existe maior risco neste projeto e que, portanto, deve-se haver maior cuidado quando os resultados forem estimados. Já os valores menos representativos indicam que possíveis erros não fizeram com que o projeto tornasse inviável.

No tange a análise de sensibilidade realizada para o projeto de desenvolvimento do *software* padronizado, verificou-se que este é totalmente inviável devido aos valores do VPL serem todos negativos, conforme observado no quadro 6.

Implantação da nota fiscal eletrônica do imposto incidente sobre circulação de mercadorias e serviços: uma percepção dos reflexos pelos auditores da secretaria da fazenda do estado pernambuco

SOFTWARE PADRONIZADO ANÁLISE DE SENSIBILIDADE					
	Preço de Venda	Quantidade	Custo Variável	Custo Fixo	Valor Residual
	VPL - PREÇO	VPL - QTD.	VPL - CVu	VPL - CFT	VPL - VR
-50%	R\$ (167.177,24)	R\$ (164.931,59)	R\$ (146.029,54)	R\$ (65.635,40)	R\$ (150.120,97)
-45%	R\$ (165.287,03)	R\$ (163.265,95)	R\$ (146.254,10)	R\$ (73.899,38)	R\$ (149.936,39)
-40%	R\$ (163.396,82)	R\$ (161.600,31)	R\$ (146.478,67)	R\$ (82.163,36)	R\$ (149.751,81)
-35%	R\$ (161.506,62)	R\$ (159.934,67)	R\$ (146.703,23)	R\$ (90.427,33)	R\$ (149.567,23)
-30%	R\$ (159.616,41)	R\$ (158.269,03)	R\$ (146.927,79)	R\$ (98.691,31)	R\$ (149.382,65)
-25%	R\$ (157.726,21)	R\$ (156.603,39)	R\$ (147.152,36)	R\$ (106.955,29)	R\$ (149.198,07)
-20%	R\$ (155.836,00)	R\$ (154.937,74)	R\$ (147.376,92)	R\$ (115.219,27)	R\$ (149.013,50)
-15%	R\$ (153.945,80)	R\$ (153.272,10)	R\$ (147.601,49)	R\$ (123.483,25)	R\$ (148.828,92)
-10%	R\$ (152.055,59)	R\$ (151.606,46)	R\$ (147.826,05)	R\$ (131.747,23)	R\$ (148.644,34)
-5%	R\$ (150.165,39)	R\$ (149.940,82)	R\$ (148.050,62)	R\$ (140.011,20)	R\$ (148.459,76)
0%	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)
5%	R\$ (146.384,98)	R\$ (146.609,54)	R\$ (148.499,75)	R\$ (156.539,16)	R\$ (148.090,60)
10%	R\$ (144.494,77)	R\$ (144.943,90)	R\$ (148.724,31)	R\$ (164.803,14)	R\$ (147.906,03)
15%	R\$ (142.604,57)	R\$ (143.278,26)	R\$ (148.948,88)	R\$ (173.067,12)	R\$ (147.721,45)
20%	R\$ (140.714,36)	R\$ (141.612,62)	R\$ (149.173,44)	R\$ (181.331,09)	R\$ (147.536,87)
25%	R\$ (138.824,16)	R\$ (139.946,98)	R\$ (149.398,01)	R\$ (189.595,07)	R\$ (147.352,29)
30%	R\$ (136.933,95)	R\$ (138.281,34)	R\$ (149.622,57)	R\$ (197.859,05)	R\$ (147.167,71)
35%	R\$ (135.043,74)	R\$ (136.615,70)	R\$ (149.847,13)	R\$ (206.123,03)	R\$ (146.983,13)
40%	R\$ (133.153,54)	R\$ (134.950,06)	R\$ (150.071,70)	R\$ (214.387,01)	R\$ (146.798,56)
45%	R\$ (131.263,33)	R\$ (133.284,42)	R\$ (150.296,26)	R\$ (222.650,99)	R\$ (146.613,98)
50%	R\$ (129.373,13)	R\$ (131.618,77)	R\$ (150.520,83)	R\$ (230.914,96)	R\$ (146.429,40)

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

	Preço de Venda	Quantidade	Custo Variável	Custo Fixo	Vlr. Residual
	VPL-PREÇO	VPL-QTD.	VPL-Cvu	VPL-CFT	VPL-VR
-50%	R\$ (167.177,24)	R\$ (164.931,59)	R\$ (146.029,54)	R\$ (65.635,40)	R\$ (150.120,97)
-45%	R\$ (165.287,03)	R\$ (163.265,95)	R\$ (146.254,10)	R\$ (73.899,38)	R\$ (149.936,39)
-40%	R\$ (163.396,82)	R\$ (161.600,31)	R\$ (146.478,67)	R\$ (82.163,36)	R\$ (149.751,81)
-35%	R\$ (161.506,62)	R\$ (159.934,67)	R\$ (146.703,23)	R\$ (90.427,33)	R\$ (149.567,23)
-30%	R\$ (159.616,41)	R\$ (158.269,03)	R\$ (146.927,79)	R\$ (98.691,31)	R\$ (149.382,65)
-25%	R\$ (157.726,21)	R\$ (156.603,39)	R\$ (147.152,36)	R\$ (106.955,29)	R\$ (149.198,07)
-20%	R\$ (155.836,00)	R\$ (154.937,74)	R\$ (147.376,92)	R\$ (115.219,27)	R\$ (149.013,50)
-15%	R\$ (153.945,80)	R\$ (153.272,10)	R\$ (147.601,49)	R\$ (123.483,25)	R\$ (148.828,92)
-10%	R\$ (152.055,59)	R\$ (151.606,46)	R\$ (147.826,05)	R\$ (131.747,23)	R\$ (148.644,34)
-5%	R\$ (150.165,39)	R\$ (149.940,82)	R\$ (148.050,62)	R\$ (140.011,20)	R\$ (148.459,76)
0%	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)	R\$ (148.275,18)
5%	R\$ (146.384,98)	R\$ (146.609,54)	R\$ (148.499,75)	R\$ (156.539,16)	R\$ (148.090,60)
10%	R\$ (144.494,77)	R\$ (144.943,90)	R\$ (148.724,31)	R\$ (164.803,14)	R\$ (147.906,03)
15%	R\$ (142.604,57)	R\$ (143.278,26)	R\$ (148.948,88)	R\$ (173.067,12)	R\$ (147.721,45)
20%	R\$ (140.714,36)	R\$ (141.612,62)	R\$ (149.173,44)	R\$ (181.331,09)	R\$ (147.536,87)
25%	R\$ (138.824,16)	R\$ (139.946,98)	R\$ (149.398,01)	R\$ (189.595,07)	R\$ (147.352,29)
30%	R\$ (136.933,95)	R\$ (138.281,34)	R\$ (149.622,57)	R\$ (197.859,05)	R\$ (147.167,71)

35%	R\$ (135.043,74)	R\$ (136.615,70)	R\$ (149.847,13)	R\$ (206.123,03)	R\$ (146.983,13)
40%	R\$ (133.153,54)	R\$ (134.950,06)	R\$ (150.071,70)	R\$ (214.387,01)	R\$ (146.798,56)
45%	R\$ (131.263,33)	R\$ (133.284,42)	R\$ (150.296,26)	R\$ (222.650,99)	R\$ (146.613,98)
50%	R\$ (129.373,13)	R\$ (131.618,77)	R\$ (150.520,83)	R\$ (230.914,96)	R\$ (146.429,40)

QUADRO 6 – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE  
 FONTE: PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Por final, foi realizada a análise probabilística ou análise de risco de cada projeto, sendo percebido que ambos são de risco devido aos valores do VPL, mínimo mais especificamente, serem negativos. No entanto, pôde-se observar que o valor máximo que os projetos podem gerar à empresa é R\$ 294.930,42 e R\$ 151.345,30, de modo que estes valores correspondem ao VPL máximo, conforme o quadro 7.

SÍNTESE DO RESULTADO DAS 1.000 SIMULAÇÕES						
	SOFTWARE CUSTOMIZADO			SOFTWARE PADRONIZADO		
VPL Mínimo:	R\$ (31.066,30)			R\$ (142.224,46)		
VPL Máximo:	R\$ 294.930,42			R\$ 151.345,30		
VPL Médio:	R\$ 126.857,28			R\$ (33.954,70)		
Probabilidade de prejuízo:	3,70%			73,00%		
Probabilidade de Lucro:	96,30%			27,00%		
	Probabilidade (-)	VPL	Probabilidade (+)	Probabilidade (-)	VPL	Probabilidade (+)
	1%	(16.358,36)	99%	1%	(132.172,48)	99%
	5%	4.985,16	95%	5%	(114.691,99)	95%
	10%	19.829,00	90%	10%	(104.730,49)	90%
	20%	51.572,80	80%	20%	(89.101,77)	80%
	30%	74.088,18	70%	30%	(74.574,15)	70%
	40%	102.657,64	60%	40%	(60.416,71)	60%
	50%	128.972,99	50%	50%	(45.485,27)	50%
	60%	153.565,91	40%	60%	(28.515,61)	40%
	70%	175.410,20	30%	70%	(7.749,02)	30%

QUADRO 7 – ANÁLISE PROBABILÍSTICA - RISCO DO PROJETO  
 FONTE: ADAPTADO DE PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

No que tange ao valor do VPL médio, o primeiro projeto (customizado) apresentou o valor esperado de R\$ 126.857,28, já no segundo projeto espera-se o valor de R\$ (33.954,70), resultado que indica que este não deve ser aceito.

E referente à probabilidade de prejuízo, esta representa as chances do projeto gerar prejuízo à empresa, sendo estabelecido como risco mínimo 0,10%. A probabilidade (-) indica as chances do projeto gerar VPL inferior ao valor correspondente à cada porcentagem enquanto que a probabilidade (+) indica as chances do projeto gerar VPL superior à este mesmo VPL.

Assim, no projeto de desenvolvimento de *software* customizado observou-se que há 1% de chance da empresa pesquisada gerar VPL inferior a R\$ (16.358,36) e 99% de gerar VPL superior a este valor e assim sucessivamente. Já no segundo projeto, os resultados foram negativos, o que indica que a empresa não conseguirá gerar VPL desenvolvendo *software* padronizado.

Implantação da nota fiscal eletrônica do imposto incidente sobre circulação de mercadorias e serviços: uma percepção dos reflexos pelos auditores da secretaria da fazenda do estado pernambuco

## 5 Considerações finais

O presente estudo teve como finalidade realizar uma análise de risco comparando a viabilidade do desenvolvimento de *softwares* customizado e padronizado em uma empresa de tecnologia da informação.

Assim, considerando o propósito deste estudo, foi realizada inicialmente a simulação de cinco cenários onde pôde-se verificar que o projeto voltado para o desenvolvimento de *softwares* customizados é totalmente viável à empresa pesquisada, uma vez que seus resultados foram positivos no que diz respeito a TIR, VPL, IL, IR. Tal resultado indica que a empresa obterá retorno do valor investido neste projeto dentro de um prazo máximo de 3 anos.

No que diz respeito à análise probabilística ou análise de risco, observou-se que o projeto direcionado para o desenvolvimento de *softwares* padronizados mostrou-se inviável para produção, pois há grande probabilidade da empresa ter prejuízo com este projeto, fato contrário ao outro tipo de *software* que o torna viável para a empresa.

Portanto, pôde-se concluir que o projeto voltado para o desenvolvimento de *softwares* customizados é totalmente viável à empresa pesquisada, uma vez que a empresa conseguirá obter retorno do investimento realizado, fato que não ocorrerá com o projeto para desenvolvimento dos *softwares* padronizados, conforme os resultados obtidos neste estudo.

Sugere-se para futuros estudos comparar o desenvolvimento de *softwares* padronizados e customizados com uma gama maior número de empresas, visando identificar se há disparidade de resultado entre as empresas quanto aos resultados obtidos.

## Referências

- ANTONIK, L. R. Análise de projetos de investimento sob condições de risco. **Revista FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.67-76, jan./jun. 2004.
- ASSAF NETO, A. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. **Caderno de estudo** [online], n.6, p.01-16, 1992.
- BRUNI, A.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: Uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, n.6, 1998.
- CHARETTE, R. **Application strategies for risk analysis**. New York: McGraw-Hill, 1989.
- FONSECA, Y. D.; BRUNI, A. L. **Técnicas de Avaliação de Investimentos: uma breve revisão da literatura**. 2013. Disponível em: <[http://www.infnitaweb.com.br/albruni/artigos/a0303\\_CAR\\_AvallInvest.pdf](http://www.infnitaweb.com.br/albruni/artigos/a0303_CAR_AvallInvest.pdf)>. Acesso em: 06/05/2014.
- GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- GOMES, S. M. S. **Um sistema de contabilidade por atividades para a gestão de empresas de serviços em desenvolvimento de softwares**. Tese (Doutorado) - Engenharia de Produção e Sistema (EPS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2004.
- LEISMANN, E. L. **Manual do Gerenciamento de Risco - Análise de Projetos e Investimentos**. 2013.
- LINSMEIER, W.; PEARSON, R. **An Introduction to Value at Risk**. University of Illinois, jul.1996.
- MARQUES, C. A. N.; SUZUKI, J. A.; FARIA, A. F. **Modelo de estudo de viabilidade aplicado à empresas de software**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, 12 a 15 de out/2010.

Denise Cuffa, Edison Luiz Leismann

MARQUEZAN, L. H. F.; BRONDANI, G. Análise de Investimentos. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, Curso de Ciências Contábeis, UFSM, v.3, n.1 jan-jun/2006.

NÓBREGA, N. C. M. **Um Estudo Teórico da Avaliação de Riscos em Projetos de Investimentos em Organizações**. Monografia – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books, 2001.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 1998.

SAKURAI, M. **Gerenciamento Integrado de Custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). Sociedade de Investigações Florestais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n.6, p.931-936, 2005.