

## PROPOSIÇÃO DE UM ARTEFATO PARA FORMAÇÃO DE PREÇO DE PROJETOS POR MPES: O USO DA ABORDAGEM *DESIGN SCIENCE*

### RESUMO

A motivação deste trabalho está relacionada à identificação da grande demanda por parte das micro e pequenas empresas (MPEs) em aplicar técnicas e métodos para a realização da formação de preços de projetos de bens e serviços, ou do chamado pacote de solução completa ou solução “turn-key”. Costumeiramente essas empresas utilizam métodos inadequados e empíricos e acabam por não adotar técnicas e conceitos corretos frente à criticidade e relevância estratégica da formação de preço. O objetivo deste artigo é desenvolver um artefato (*software*) para formação de preço direcionado às necessidades das MPEs que trabalham dentro do contexto de projetos, facilitando a gestão de itens de custo, cenários de incerteza e risco, condições tributárias diversas entre outras variáveis. Para a elaboração desse trabalho foi adotado o método *Design Science*, aliado a uma revisão da literatura abrangendo conceitos-chaves como: posicionamento de preço, métodos de formação de preço e o uso do *mark-up*, e cenários e gestão de risco em projetos. Para a validação do trabalho e do artefato foi realizado um experimento prático envolvendo a utilização do artefato pelo público-alvo, sendo aplicado um questionário com escala *Likert* para avaliação da percepção dos usuários. Como resultado foi possível observar que o artefato foi validado no ambiente de teste, sendo aprovado por usuários-chaves conforme aplicação de questionário, e entrevista de avaliação da percepção geral do usuário. A validação geral do artefato seguiu os conceitos de qualidade de *software* conforme modelo de avaliação estabelecido na NBR ISO/IEC 9126.

**Palavras-chave:** Formação de preço; Projetos; Artefato; MPEs.

## AN ARTIFACT PROPOSAL FOR PRICE FORMATION PROJECTS BY MPES: THE USE OF THE SCIENCE DESIGN APPROACH

### ABSTRACT

The motivation of this work is related to the identification of the demand by small and micro companies (SMEs) to apply techniques and methods for construct price formation of goods and services projects, even though called complete solution package or “turn-key” solution. Usually these companies use inadequate and empirical methods and end up not adopting correct techniques and concepts in the face of the criticality and strategic relevance of price formation. The objective of this article is to develop an artifact (tool) for price formation directed to the needs of SMEs that work within the context of projects, facilitating the management of cost items, uncertainty and risk scenarios, and various tax conditions among other variables. For the elaboration of this work the Design Science method was adopted, together with the literature review covering key concepts such as: price positioning, price formation methods and the use of mark-up, and scenarios and risk management in projects. For the validation of the work and the artifact, a practical experiment was carried out involving the use of the tool by the target public, and a questionnaire with *Likert* scale was applied to evaluate the users' perception. As a result, it was possible to observe that the artifact was validated in the test environment, being approved by key users according to the application of questionnaire, and evaluation interview for the general user perception. The general validation of the artifact followed the concepts of software quality according to the evaluation model established in NBR ISO / IEC 9126.

**Keywords:** Price formation; Projects; Artifact; MPEs.

Marco Antonio Conejero<sup>1</sup>  
Eduardo Roque Mangini<sup>2</sup>  
Alequexandre Galvez Andrade<sup>3</sup>  
Felipe Souza Pacheco<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Administração pela Faculdade de Economia Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo - FEA/USP. Professor da Universidade Federal Fluminense - UFF. Brasil. E-mail: [marco.conejero@gmail.com](mailto:marco.conejero@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Nove de Julho - PPGA/UNINOVE. Professor e Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP. Brasil. E-mail: [eduardo.mangini@uol.com.br](mailto:eduardo.mangini@uol.com.br)

<sup>3</sup> Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Taubaté - UNITAU. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP. Brasil. E-mail: [aleq.galvez@ifsp.edu.br](mailto:aleq.galvez@ifsp.edu.br)

<sup>4</sup> Mestre em Administração de Empresas pela Faculdade Campo Limpo Paulista - FACAMP. Professor de Finanças Avançadas da Faculdade Integrada Metropolitana de Campinas - METROCAMP. Brasil. E-mail: [felipe.pacheco@morkenbrasil.com.br](mailto:felipe.pacheco@morkenbrasil.com.br)

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de sistemas ou *softwares* na formação de preços tornou-se uma ferramenta gerencial que auxilia na produtividade e no fluxo de informações, além da possibilidade de criação de cenários e redução de incertezas. A formação de preços de projetos é um fator estratégico e competitivo. A utilização do método de pesquisa *Design Science* permite desenvolver, testar e validar uma ferramenta (artefato) que tenha utilidade e aplicação prática e que possa trazer benefícios ao público alvo.

Neste ponto a abordagem *Design Science* objetiva desenvolver conhecimento para ser usado por profissionais em seus campos de atuação com foco na resolução de problemas (Aken, 2005). A utilização de um artefato no formato de simulador apresenta entre algumas vantagens elevada aderência a problemas e soluções para inúmeras situações ou variações de negócios, além de contribuir de forma estruturada com a tomada de decisão (Nan e Johnston, 2009).

Neste contexto, a estruturação de um artefato que possa ser aplicado e utilizado em um ambiente real de negócios torna-se relevante. Dentro das características do artefato, deve-se destacar que a modelagem desenvolvida permite a simulação de cenários de negócio. Além disso esse artefato deve ser aplicável às Micro e Pequenas Empresas (MPEs) com o intuito de organizar e aprimorar o processo de formação de preço para projetos sob encomenda. É inegável a importância das MPEs para a economia brasileira, cujo crescimento tem propiciado impactos expressivos tanto em termos de PIB quanto de geração de empregos (Sebrae, 2014). Entretanto ainda é caótica a definição aplicável a essas empresas pois enquanto a Lei nº 9.841 de 05 de Outubro de 1999 e o BNDES utilizam a classificação baseada em valor de receita, o Sebrae usa o número de empregados como critério e enquadra microempresa àquelas que possuam até 9 funcionários e Empresas de Pequeno Porte de 10 a 49 colaboradores. De qualquer maneira, existe deficiência de uso bem como falta de ferramentas gerenciais aplicáveis às MPEs, motivo pelo qual um olhar mais criterioso sobre o desenvolvimento de artefato torna-se cabível e necessário. A partir desse entendimento, o problema de pesquisa se resume em: “Qual a configuração de uma ferramenta (artefato) de precificação de projetos sob encomenda com a utilização da metodologia *Design Science* para as MPEs?” Com essa problemática outra questão surge a respeito de como a ferramenta pode ser percebida e avaliada pelos usuários.

Portanto, a proposta deste trabalho é apresentar um artefato (software simulador), desenvolvido a partir da metodologia *Design Science*, que auxilia na formação de preço para

projetos, em MPEs da região de Campinas, Jundiaí e Campo Limpo Paulista, no Estado de São Paulo, com posterior validação do protótipo junto a usuários. A partir desse entendimento, o trabalho propõe um método de formação de preço na forma de um sistema robusto, parametrizado e estruturado, com aplicação de conceitos científicos de formação de preço para projetos, e que contempla a simulação de riscos relativos a possíveis cenários de um projeto. A contribuição do artigo reside na aplicação da metodologia *Design Science* em Gestão de Projetos ao passo em que pode auxiliar as MPEs na estruturação e definição dos custos, mapeamento e simulação de riscos e cálculo dos preços e margens.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A formação de preços é influenciada por fatores relacionados à oferta, demanda e elasticidade permitindo que as empresas possam por meio do entendimento destes cenários realizar de forma estratégica o posicionamento de preços. A estratégia que subsidia o posicionamento é fundamental para a empresa, principalmente para uma MPE, que deverá ter clareza dessa concepção mercadológica e da percepção do cliente na hora de definição das margens de lucro esperadas e consequentemente dos preços finais orçados para os projetos.

O ambiente de negócio e a solução oferecida no projeto ou produto é o fundamento para afetar a percepção do cliente e a potencial elasticidade do posicionamento do preço, conforme comentado por Hinterhuber e Bertini (2011). Com isso a orientação do preço tende a se comportar dentro das características do bem ou serviço ofertado e seu grau de diferenciação em relação ao mercado e relação do nível de competição. Na visão do comprador a relação e percepção de preço decorre de análise e classificação da oferta, demonstrando que o posicionamento do bem ou projeto oferecido desencadeia percepção ou enquadramento que permite posicionamento de preço. Sempre que o posicionamento está mais próximo de uma oferta baseada em valor (alto valor agregado), o preço é maior e mais lucrativo, ou seja, o comprador está disposto a pagar mais por esta situação.

Os consumidores são menos sensíveis ao preço quando o produto que compram têm características únicas ou quando a qualidade, prestígio ou exclusividade são altos, ou ainda quando o produto é difícil de ser substituído. Em contrapartida, para produtos de massa, o consumidor espera pagar preços mais baixos. Portanto é muito importante análise de posicionamento de preço para identificar um adequado apreamento.

Analisando as teorias de marketing relacionadas à formação e posicionamento de preços pode-se constatar que existem diversas estratégias de mercado para determinação de preços. Kotler (2000) classifica seis métodos amplamente conhecidos e utilizados para determinação de preços de produtos e serviços, sendo eles: preço de *mark-up*, preço de valor, preço de valor percebido, preço de retorno alvo, preço de mercado e preço de licitação.

Como o alvo do estudo é o entendimento de boas práticas simples, e ao mesmo tempo robustas, para determinação de preços em ambientes de projetos, avalia-se ser o método de preço chamado *mark-up* a prática mais adequada e aplicável, e que está fundamentado na perspectiva de *Cost Plus Pricing*, com aplicação de margem de lucro ao custo unitário do produto (Coelho, 2009). Cogan (1999) define o *mark-up* como sendo um índice que deve ser aplicado ao custo, seja de um bem ou de um serviço, com a intenção de formar o preço de venda. Na perspectiva de Bruni e Famá (2008), o emprego do *mark-up* pode ser visto de diferentes perspectivas, podendo ser relacionado com custo variável, sobre os gastos variáveis ou ainda sobre os gastos totais. Segundo Scarpin (2000), este método, por ser de fácil aplicação e entendimento, é de ampla utilização, independentemente do tamanho da empresa. Schier (2006) aponta que em relação do sistema de controle adotado, o uso da contabilidade de custos fornece dados para o desenvolvimento e estabelecimento de padrões, além de auxiliar na confecção dos orçamentos e proporcionar o acompanhamento dos valores estabelecidos com os valores que realmente foram efetivados. O *Mark-up* é um método que pode ser utilizado como principal instância com o objetivo de reduzir a aleatoriedade utilizada pelas empresas para definição e formação de preços.

Conforme Garrison et al. (2001) muitas empresas dividem os custos em três categorias, materiais diretos, mão de obra direta e custos indiretos de fabricação. Os materiais diretos e a mão de obra direta são custos que se tornam parte integrante do produto ou serviço e podem ser física e adequadamente identificados. Já o custo indireto envolve os custos de mão de obra indireta e outros custos indiretos, sendo que geralmente há dificuldade quanto à alocação destes ao produto. Para Kaplan et al. (2000) com a modernização dos processos de produção, os custos indiretos, em alguns casos, superam os demais custos. Para superar este problema é proposto o custeio ABC, que ao invés de utilizar critérios de rateio para alocar os custos indiretos ao produto, adota-se direcionadores de custos que “são medidas diretas ou substitutas para o nível de atividade. Os custos de atividades dependem do nível de capacidade disponibilizada para atingir e não do uso real daquela capacidade” (Kaplan et al., 2000 p.159).

Segundo Boisvert (1999), as metodologias de custos tradicionais, como o custeio por absorção se tornaram uma caixa preta, não fornecendo informações satisfatórias para a tomada de decisão, já o custeio ABC tem como pressuposto estabelecer uma relação entre os recursos, atividades e objetos de custos que são produtos ou serviços. Entretanto Kaplan e Anderson (2007) identificaram que apenas 50% das empresas utilizam esta metodologia, mesmo reconhecendo os benefícios em transformar todos os custos em variáveis e identificar com maior precisão os clientes lucrativos. Observaram que a dificuldade estava embasada nos altos custos de implantação e controle.

Para solucionar este problema os autores identificaram uma nova abordagem denominada *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC), que ignora a fase de definição das atividades, alocando os custos do departamento diretamente para os objetos de custos. Para aplicar o TDABC é preciso determinar o custo da capacidade fornecida e a capacidade prática dos recursos fornecidos. A capacidade prática dos recursos fornecidos diz respeito às horas reais disponíveis na empresa. Como exemplo, um engenheiro que trabalha 22 dias no mês, durante 8 horas e faz 10 horas de treinamento no mês, teria uma capacidade prática de 166 horas (22 dias x 8 horas = 176 – 10 = 166). Esta capacidade pode ser medida em horas máquina e horas homem. Já a capacidade dos recursos fornecidos está relacionada aos custos do departamento. A taxa do custo da capacidade será obtida por meio da divisão do custo da capacidade fornecida pela capacidade prática dos recursos fornecidos, o resultado indicará qual o custo minuto ou hora de determinado departamento. Desta forma os custos indiretos passam a ser identificados como custos variáveis em função das horas. Cabe salientar que os custos indiretos são em sua maioria estruturais e independem do volume de produção ou do número de horas trabalhadas mas considerar custo variável como indireto é pontual quando se utiliza a abordagem TDABC, o mesmo não ocorrendo em outras metodologias. Para se determinar os custos desta natureza aos projetos, multiplicam-se as horas alocadas ao projeto pela taxa.

Entretanto cabe destacar que se torna factível o desenvolvimento de cenários e simulações para avaliar a efetividade das técnicas de formação de preço. Com isso é possível vislumbrar ameaças e oportunidades, bem como qual a possível lucratividade de uma operação nos diversos cenários, tanto em conotação pessimista quanto otimista. Análise de cenários consiste em uma técnica de análise de risco em que as séries de circunstâncias financeiras “boas” e “ruins” são comparadas a uma situação mais provável. Segundo Balarine (2005), o método é estruturado na criação de dois ou três cenários plausíveis, o

desenvolvimento de estratégias para cada um, a avaliação de probabilidade entre eles e a estimativa das estratégias resultantes entre os cenários, sendo assim, uma forma de explorar diferentes suposições sobre o futuro. Blanning e Reinig (1998) sugerem a construção de uma matriz de eventos, onde no eixo horizontal tem-se a probabilidade do evento (P) e no eixo vertical o quanto o evento é favorável ou desfavorável (F) para a organização ou empresa que está desenvolvendo a análise. Com isso são sugeridos três cenários: (1) otimista, (2) pessimista e (3) realista.

Considerando que o método proposto por Blanning e Reinig (1998) é bastante aderente e aplicável a metodologia de riscos de projetos, ela será a base da construção de cenários de risco propostos nesse trabalho. A aplicação ou utilização do artefato será complementada com a utilização de um modelo matemático que possa ser eficiente e aplicável para extrapolar inúmeros cenários de risco e de custo para um determinado projeto. Dentro deste contexto, uma das possibilidades bastante recomendada para utilização em análise de riscos de projetos e que se aplica perfeitamente no modelo do artefato proposto neste estudo é o uso da beta distribuição como ferramenta de cálculo de probabilidades.

### 3 METODO

A justificativa de se adotar o modelo de pesquisa *Design Science* para este projeto reside no objetivo de desenvolver conhecimento passível de ser utilizado por profissionais de uma determinada área de atuação a fim de solucionar problemas práticos e de alta relevância estratégica. O termo *Design Science* está fundamentado no conhecimento atual do *design* (soluções de problemas do mundo real) e as ferramentas que serão utilizadas para ações adequadas. O método de pesquisa *Design Science* está ligado aos estudos da “ciência do artificial” que se ocupa da concepção e criação de artefatos como: estruturas, modelos, métodos, *softwares*, entre outros (Simon, 1996). O método se traduz como uma ferramenta eficaz no paradigma de solução de problemas. Explicam Hevner, March, Park e Ram (2004) que o método pode auxiliar na redução da lacuna existente entre a teoria e a prática e tem potencial para produzir três tipos de contribuições: (1) Projeto de artefato: o artefato deve ser uma solução para um problema até então não solucionado; (2) Ampliação dos fundamentos: os resultados do *design science* possibilitam que sejam feitas adições à base de conhecimentos existentes; (3) Desenvolvimento de novas metodologias: a contribuição da pesquisa *Design Science* para o desenvolvimento de novas metodologias. Sendo assim, as pesquisas que resultam em uma prescrição

têm sua aplicação facilitada, inclusive por parte dos profissionais nas organizações, e isso, de certa forma, favorece o reconhecimento da sua relevância para a prática (Van Aken, 2004). É nesse sentido que a *Design Science* se posiciona como paradigma epistemológico que pode guiar as pesquisas orientadas à solução de problemas e ao projeto de artefatos. Esses artefatos representam uma variedade de ferramentas que abrange software, lógica, princípios matemáticos e mesmo linguagem.

Simon (1996) discute a respeito da premência em apresentar uma ciência que se dedique a propor formas de construir e avaliar artefatos que possuam certas propriedades desejadas, ou seja, como projetá-los. De maneira prática é uma forma de partir para uma interação entre o observador e o objeto de estudo, “considerando o conhecimento mais um projeto construído do que um objeto dado” (Le Moigne, 1994, p. 72). O *Design Science* tem como pressuposto desenvolver conhecimento sobre o projeto e a não apenas sobre sua utilidade prática (Dresch, Lacerda e Antunes Jr., 2015). Para a aplicação do *Design Science*, Hevner et al. (2004) preconizam sete passos fundamentais que compreendem o desenvolvimento de artefato válido, a relevância do problema, avaliação da utilidade e qualidade do artefato, contribuições de pesquisa bem como o rigor necessário para a aplicação com o intuito de concretização de objetivos e a comunicação dos resultados.

A crítica às limitações dos modelos tradicionais de pesquisa reside na justificativa de que o mundo é muito mais artificial do que natural. Logo, uma ciência que somente se ocupa em explicar os fenômenos naturais é insuficiente para o progresso da ciência e do conhecimento de uma maneira geral, visto que a ciência tradicional está preocupada em gerar conhecimento sobre coisas que existem. Este conhecimento é desenvolvido através da análise de fenômenos e objetos.

A estrutura funcional do artefato é crucial para o sucesso e utilização para elaboração do preço e simulações de riscos e custos. Frente a essa necessidade a estrutura do artefato está construída de maneira integrada e pré-definida, favorecendo e facilitando o usuário quanto a identificação das informações que devem ser preenchidas e/ou definidas. Cabe salientar o uso do método *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) como técnica de custeio adotada pelo projeto, pois de acordo com Kaplan e Anderson (2007), esse método simplifica todo o processo de custeio e atribui os custos dos recursos diretamente aos objetos de custos. Dentro deste conceito o artefato está estruturado da seguinte forma:

- a) Dados gerais do projeto
- b) Dados de custo base (orçamento básico dos custos operacionais)

- c) Enquadramento tributário e margem de lucro (parâmetros de tributos e margem de lucro)
- d) Cenários de risco do projeto
- e) Simulação de riscos e custos (Beta distribuição)

Após definido o valor de preço, é calculado automaticamente um demonstrativo do resultado do projeto (DRP) para avaliação dos resultados e eventual revisão da estrutura de custos e margens do projeto.

Para garantir a qualidade e adequada avaliação do artefato ou programa de formação de preço, utilizou-se o método de avaliação de programas ou *software* de acordo com a NBR Isso/IEC 9126, o qual define quais são os atributos necessários de qualidade de *software*. Este método envolve seis características relevantes (Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade e Portabilidade), as quais, por sua vez, são subdivididas em subcaracterísticas.

Para se comprovar a utilidade do artefato foi aplicado um processo de apresentação e introdução autoexplicativa para que o usuário utilize o artefato e possa avaliar o mesmo através de questionário de escala do tipo *Likert*, analisando os pontos relevantes da ferramenta, se as funcionalidades atendem à demanda, se o sistema é robusto e confiável para uso corporativo, e, por fim, uma avaliação de satisfação em relação ao que se propõe o artefato.

Para o atendimento do teste de validade inicial, três especialistas em formação de preços e/ou projetos sob encomenda realizaram o teste piloto e responderam o questionário inicial. Executada a fase de validação e adequação das questões, ocorreu o processo de análise e validação do artefato com a aplicação real do questionário. Os resultados foram tabulados considerando:

- 1) Aplicação do questionário de escala *Likert* a um grupo de quatorze gestores de formação de preço, atuantes em empresas com as características de uma MPE, de segmentos de atuação variados, que tenham única e exclusivamente a atividade de venda de projetos sob encomenda (T1), ou que tenham um mix entre projetos sob encomenda e produtos ou serviços em série ou padronizados (T2).
- 2) Apuração e tabulação das respostas obtidas, separando em grupo 1 de sete respondentes (T1) e grupo 2 de sete respondentes (T2).

- 3) Após a tabulação das respostas foi realizado o cálculo de crença e descrença para identificar a confiabilidade da indicação das respostas utilizando a Lógica Para consistente Anotada (LPA) com dois valores, que segundo Silva Filho (1999) nasceu da necessidade de se encontrar meios de dar tratamentos a situações contraditórias. De acordo com Sanches, Marietto e Paixão (2011, p. 65-66), a Lógica Para consistente difere significativamente da lógica formal que usualmente pode ser expressa por meio de enunciado condicional. A análise lógica, que trata da relação entre as premissas e a conclusão, deixa de se importar com a verdade ou a falsidade das premissas. Denomina-se falácia ao argumento logicamente incorreto. A correção ou incorreção lógica de um argumento é inteiramente independente da verdade ou falsidade das premissas. A lógica formal assenta-se, desta forma, sobre dois núcleos polares: verdade ou falsidade. Já a Lógica Paraconsistente admite outros estados, derivados do princípio de que o conhecimento é incerto.

Na LPA, o estado lógico de cada proposição é representado por dois valores de anotação, sendo a crença ( $\mu 1$ ) a evidência positiva ou favorável, e a descrença ( $\mu 2$ ), como evidência negativa ou desfavorável. De acordo com Ito (2009), em uma dada proposição é descrito por valores reais variando entre 0 e 1, podendo se obter os seguintes dados lógicos extremos:

- (1,0) V - Evidência totalmente positiva e nenhuma negativa;
- (0,1) F - Nenhuma evidência positiva e evidência totalmente negativa;
- (1,1)  $\top$  - É simultaneamente positiva e negativa (inconsistente);
- (0,0)  $\perp$  - Ausência total de evidência positiva e negativa (para completude ou de indeterminação).

Como os graus de crença ( $\mu 1$ ) e descrença ( $\mu 2$ ) são independentes e nem sempre coerentes, suas somas nem sempre totalizam a unidade, de forma que a diferença entre estas somas é chamada de grau de contradição ( $Gc$ ), que pode ser expressa pela fórmula:

$$Gc = (\mu 1 + \mu 2) - 1$$

Como grau de crença ( $\mu_1$ ) e descrença ( $\mu_2$ ) podem ter valores entre 0 e 1, quanto mais o valor absoluto da diferença se aproximar de 1, maior é a certeza do veredito. Desta forma o grau de certeza ( $Gct$ ), pode ser expresso da seguinte maneira:

$$Gct = (\mu_1 - \mu_2)$$

Para a tomada de decisão apoiada na LPA, aplica-se o método de maximização (OR) e minimização (AND). Segundo Sanches, Marietto e Paixão (2011), informações vindas de respondentes diferentes, que podem ser conflitantes e imprecisas, são sintetizadas num resultado chamado “conclusão”, que expressa o grau de certeza ( $Gc$ ) e o grau de contradição ( $Gct$ ).

A etapa final da análise é o processo de normalização. Segundo Sanches, Meireles e De Sordi (2011) como os eixos do grau de certeza e de contradição vão de  $[-1;1]$  é possível submeter o resultado obtido a uma normalização para que o resultado final se expresse no intervalo de  $[0;1]$ . O processo consiste em adicionar 1 aos valores de certeza ou de contradição e dividir por 2. Tem-se, então, os valores normalizados dos graus de certeza e de contradição.

Para a normalização ( $n$ ) do grau de certeza utiliza-se a seguinte equação:

$$G_{ctn} = \frac{Gct - (-1)}{1 - (-1)} = \frac{Gct + 1}{2} = \frac{(\mu_1 - \mu_2) + 1}{2}$$

Quanto a normalização ( $n$ ) do grau de contradição utiliza-se a equação abaixo:

$$G_{cn} = \frac{Gc - (-1)}{1 - (-1)} = \frac{Gc + 1}{2} = \frac{(\mu_1 + \mu_2)}{2}$$

- 4) Cada coluna de grupo tem o total das respostas obtidas pela proposição nas empresas. Depois foi calculado as diferenças entre  $G_1$  e  $G_2$  para cada proposição (coluna  $G_1$ - $G_2$ ) e dividido por 7 (tamanho de cada amostra por grupo), podendo definir o valor  $D$ , que foi o critério para selecionar as proposições que não possuem valor ou

poder discriminatório, ou seja, não diferenciam as posições de cada grupo.

- 5) A medição da confiabilidade da escala ocorreu através do coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, com o uso do pacote estatístico SPSS 22. Na prática as proposições cujo valor  $D < 1$  foi o critério para selecionar as proposições que não possuem poder discriminatório e que foram eliminadas da apuração e validação dos resultados da aplicação da escala.
- 6) As funções do SPSS (*Scale + Reliability Analysis*) foram aplicadas para que a avaliação da consistência pudesse ser confirmada, sendo que sempre o valor de  $\alpha$  deve ser de pelo menos 0,7 para refletir uma fidedignidade aceitável.

Dentro deste contexto, os dados foram analisados através da ferramenta do SPSS, permitindo que os resultados pudessem ser medidos quanto ao seu grau de consistência e confirmação, com um grau de certeza acima de 70% de aceitação e aproveitamento prático do artefato proposto.

## 4 ESTRUTURA DO ARTEFATO

A estrutura funcional do artefato é crucial para o sucesso e utilização para elaboração do preço e simulações de riscos e custos. Frente a essa necessidade a estrutura do artefato foi construída de maneira integrada e pré-definida, favorecendo e facilitando o usuário quanto a identificação das informações que devem ser preenchidas e/ou definidas.

### 4.1 Dados Gerais do Projeto

Deve-se iniciar com a identificação das informações básicas do projeto quanto ao cliente, prazos gerais do projeto, empresa fornecedora que está orçando o projeto e se existe algum benefício fiscal que impactará na condição de custos e preços.

**Figura 1** - Dados gerais do projeto

Nome do Cliente - NOME DA EMPRESA ABC	
Projeto de Construção ABCD	
Número do Orçamento ou Contrato	2013-2013-2013 (teste)
Modalidade de Compra	Concorrência
Concorrência nº	0
Descrição resumida do Projeto	0
Data Estimada do Recebimento da Proposta Comercial	30/03/2012
Início Estimado do Projeto	09/07/2012
Prazo do contrato (dias corridos)	120 dias
Término Estimado do Projeto	05/11/2012
Ano início do Contrato	04/07/1905
Ano término do Contrato	04/07/1905
Prazo do contrato (em anos)	0,33 anos
Prazo do contrato (em meses)	3,95 meses
Dados Empresa Fornecedora	
Razão Social	SDSDSDSD
CNPJ	00.000.000/0000-00
Dados Fornecedor - Benefícios Fiscais na Tributação	
Possui benefício fiscal no Estado?	N
Possui benefício fiscal no Município?	N
É cadastrada no INSS como Entidade Isenta da Contribuição Previdenciária	N

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.2 Dados de Custo Base

Depois são listados todos os custos operacionais orçados para o projeto, sendo que cada item é um grupo específico de custo. O usuário pode

utilizar ou não os campos de acordo com a ocorrência do tema de custo, ou alternativamente utilizar o campo para outros custos de forma a satisfazer necessidades ou itens adicionais de custo.

**Figura 2** - Exemplo de resumo dos custos do projeto

NOME DO CLIENTE - NOME DA EMPRESA SA ABC		
PROJETO DE CONSTRUÇÃO ABCD		
Número do Orçamento ou Contrato 20132013-2013 teste		
	R\$ 958.173,19	"valor indicativo CUSTO projeto"
<b>RESUMO CUSTOS</b>		
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>R\$/CONTRATO</b>	<b>% PARTICIPAÇÃO POR CONTA</b>
Pessoal	R\$ 125.117,47	14,05%
Pessoal hora adicional	R\$ 0,00	
Benefícios	R\$ 33.163,50	3,72%
Cursos	R\$ 0,00	
EPI/EPC E Uniformes	R\$ 1.742,00	0,20%
Comunicação Móvel	R\$ 4.400,30	0,49%
Veículos próprios	R\$ 6.016,29	0,68%

Veículos locados	R\$ 0,00	
Bens próprios	R\$ 29.710,97	3,34%
Bens locados	R\$ 3.200,00	0,36%
Material de Consumo	R\$ 290.800,00	32,66%
Subcontratação	R\$ 252.000,00	28,30%
Canteiro de obras	R\$ 9.000,00	1,01%
Viagens e Estádias	R\$ 135.305,00	15,20%
<b>TOTAL DE CUSTOS</b>	<b>R\$ 890.455,53</b>	<b>100,00%</b>
<b>DESPESAS OPERACIONAIS</b>		
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>R\$/CONTRATO</b>	<b>% EM RELAÇÃO AOS CUSTOS</b>
Remuneração de Capital (taxa de atratividade)	R\$ 2.495,10	0,28%
Despesa financeira Capital de Giro	R\$ 6.950,98	0,78%
Despesa Administração	R\$ 80.057,33	8,99%
Outros	R\$ 0,00	
<b>TOTAL DE DESPESAS OPERACIONAIS</b>	<b>R\$ 89.503,41</b>	<b>10,05%</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

#### 4.3 Enquadramento Tributário e Margem de Lucro

Este módulo do artefato é altamente relevante e crítico para a formação dos custos e do preço do projeto, pois determina a incidência tributária adequada para o projeto, seja fornecimento de serviço, fornecimento de locação ou fornecimento de produto e serviço agregado. Permite dessa maneira, que o usuário com grande facilidade, faça a

classificação do regime tributário da empresa fornecedora, de forma que o artefato ou sistema aplique o cálculo.

Além disso, nesse módulo foi realizada a atribuição da margem de lucro para o projeto, demonstrando quais valores e incidência dos tributos, de maneira que o usuário possa ter uma previsão e simulação do impacto dos tributos e da margem de lucro em um primeiro cenário de precificação.

**Figura 3** - Exemplo de enquadramento tributário da empresa fornecedora

Escolher Opção de Tributação		Lucro Real
<b>EXCLUSÃO BASE DE CÁLCULOS DE CRÉDITOS TRIBUTÁRIOS (apenas se lucro real)</b>		
Descrição		Valor (R\$)
Exclusão Base de Cálculo PIS/COFINS (serviço)		293.585,97
Exclusão Base de Cálculo ISS (%material construção civil)		
<b>MARGEM DE LUCRO</b>		
DESCRIÇÃO	%	Valor (R\$)
Margem de Lucro	20,00	239.543,30
ISS	4,00	69.082,42
PIS	0,65	11.225,89
COFINS	3,00	51.811,82
SIMPLES	0,00	
ICMS	18,00	310.870,90
IPI	5,00	86.353,03
Total de Tributos sobre Faturamento	30,65	529344,06



PRÉ SIMULAÇÃO PREÇOS PARA PROPOSTA DE PROJETO		
Descrição	Lucro Real	Valor (R\$)
Custos Diretos / Indiretos		890.455,52
Créditos Tributários		(21.785,74)
Despesas Operacionais		89.503,41
Lucro		239.543,30
Subtotal		1.197.716,49
Impostos sobre Faturamento		529.344,06
Subtotal 2		1.727.060,55
Verba		0,00
Total da Proposta		<b>1.727.060,55</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

#### 4.4 Cenários de Risco do Projeto

Neste módulo é possível definir o custo do melhor cenário em que seria o custo base adicionado das reduções ou economias de custo relacionadas aos riscos positivos. Adicionalmente será definido o cenário de custo provável, que será o custo base

adicionado dos custos de mitigação e dos custos da ocorrência proporcional dos riscos estimados. E, por fim, o pior cenário, em que o custo base e todos os riscos negativos estabelecidos se confirmarão, com o maior volume de custo esperado pelos cenários estabelecidos.

Figura 4 - Cenários do projeto

CENÁRIOS DE RISCO E GERENCIAMENTO DE RISCOS			
TOTAL DO CUSTO BASE		<b>R\$ 958.173,19</b>	
PASSO 1 - Custos Riscos Esperados (Positivos e Negativos)			
Item	Total Impacto (R\$)	Probabilidade	Valor (R\$)
redução de alíquota segmento IPI	32.000,00	40%	<b>12.800,00</b>
retrabalho equipe medição	12.000,00	30%	3.600,00
certificação internacional inválida	14.500,00	90%	13.050,00
multa por atraso de 1 mês	95.000,00	75%	71.250,00
Total Geral	153.500,00		75.100,00
PASSO 2 - Ações de Prevenção de Risco (Custo Mitigação do Risco)			
Ação			Valor (R\$)
alugar equipamento de alta precisão			4.500,00
pagar taxa de homologação para ganhar tempo			7.800,00
contratação de horas extras			44.000,00
Total Geral			56.300,00
PASSO 3 - Revisão dos Custos após Plano de Mitigação			
Item	Total Impacto (R\$)	Probabilidade	Valor (R\$)
redução de alíquota segmento IPI	32.000,00	40%	<b>12.800,00</b>
retrabalho equipe medição	12.000,00	0%	-
certificação internacional inválido	14.500,00	45%	<b>6.525,00</b>
multa por atraso de 1 mês	95.000,00	30%	<b>28.500,00</b>
Total Geral	153.500,00		<b>22.225,00</b>

<b>PASSO 4 - Reserva Gerencial (+5% sobre custo operacional do projeto)</b>	
Ação	Valor (R\$)
Custos Operacionais (5% margem)	958.173,19
Reserva Gerencial (+5%)	<b>47.908,66</b>
<b>RESUMO CENÁRIOS DE CUSTO</b>	
	Valor (R\$)
Custo Provável	1.084.606,85
Menor Custo	945.373,19
Maior Custo	1.150.281,85

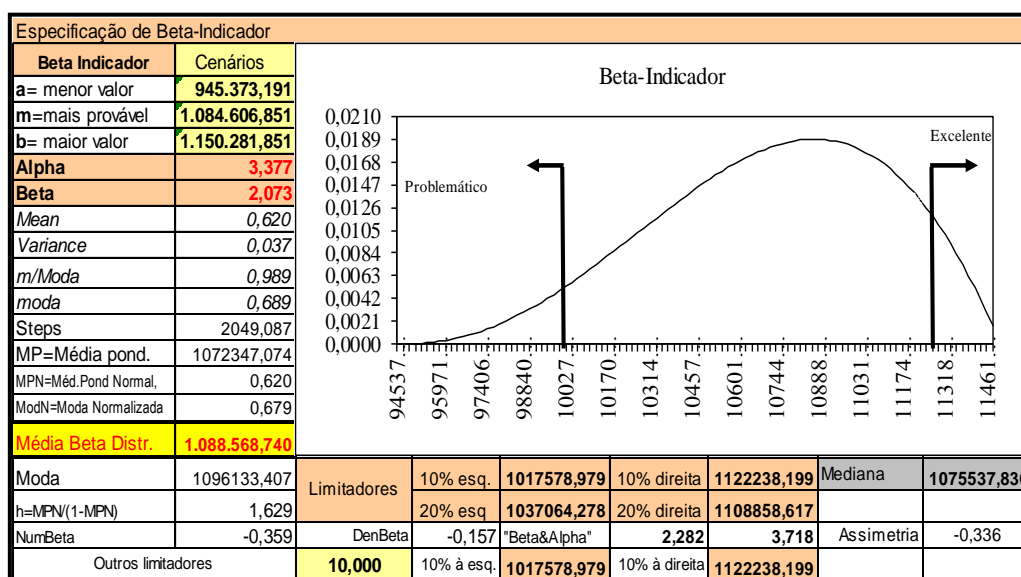
Fonte: Dados da Pesquisa.

#### 4.5 Simulação de Riscos e Custos (Beta Distribuição)

Dentro dos cenários de custo estabelecidos é necessário considerar as possibilidades de variações de risco encontradas em um cenário de risco real. Frente a isso é aplicado um

modelo de simulação de riscos, que estabelece e gera uma série numérica aleatória de valores de custos possíveis relacionado aos cenários estabelecidos, de forma a calcular e estabelecer a faixa de variáveis de risco e custo, definindo a maior probabilidade de ocorrência. A partir da definição deste custo é que será estabelecido o preço final para o projeto.

**Figura 5 - Simulação do cenário de custos final para formação de preços**



Fonte: Dados da Pesquisa.

Nesta etapa o custo gerado pela simulação de cenários de custo será a base para a precificação

do projeto, sendo que o usuário deverá apenas ajustar as margens de lucros esperados.

Figura 6 – Resumo da estrutura de formação de preços do projeto

<b>CLIENTE - NOME DA EMPRESA ABC</b>		<b>00.000.000/0000-00</b>
<b>Projeto de construção ABCD</b>		
<b>Número do ORÇAMENTO OU CONTRATO 20132013-2013 teste</b>		
<b>RESUMO CENÁRIOS DE CUSTO</b>		
<b>Menor Custo Estimado</b>		<b>R\$ 945.373,19</b>
<b>Custo base projeto</b>		<b>R\$ 958.173,19</b>
<b>Custo esperado</b>		<b>R\$ 1.084.606,85</b>
<b>Maior custo estimado</b>		<b>R\$ 1.150.281,85</b>
<b>Custo para Formação de Preço (Após Simulação de Riscos)</b>		<b>R\$ 1.018.460,50</b>
<b><u>FORMATAÇÃO DE PREÇO SERVIÇO</u></b>		
<b>Valor de Custo + markup</b>		<b>R\$ 1.018.460,50</b>
<b>IMPOSTOS</b>		
<b>ISS</b>	4,00%	
<b>PIS</b>	0,65%	
<b>COFINS</b>	3,00%	
<b>SIMPLES</b>	0,00%	
<b>ICMS</b>	18,00%	
<b>IPI</b>	5,00%	
<b>MARG</b>	15,00%	
	0,4565	
<b>Índice</b>	0,5435	
<b>PREÇO COMERCIAL</b>		<b>R\$ 2.002.886,37</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após definido o valor de preço, é calculado automaticamente um demonstrativo do resultado do projeto (DRP) para avaliação dos resultados e

eventual revisão da estrutura de custos e margens do projeto.

Figura 7 - Demonstração de preço e resultados do projeto

<b>DEMONSTRATIVO E PREÇO E RESULTADO DE PROJETO</b>	
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>TOTAL DA PROPOSTA</b>
Total da Proposta	<b>R\$ 2.002.886,37</b>
<b>Descrição</b>	<b>Projeto</b>
<b>(+) RECEITA BRUTA</b>	<b>R\$ 2.002.886,37</b>
ISS	R\$ 80.115,45
PIS	R\$ 13.018,76
COFINS	R\$ 60.086,59
SIMPLES	R\$ 0,00
ICMS	R\$ 360.519,55

IPI	R\$ 100.144,32
(=) RECEITA LÍQUIDA	R\$ 1.389.001,70
(-) CUSTOS	R\$ 1.088.568,74
(=) LUCRO BRUTO	R\$ 300.432,96
(-) DESPESAS OPERACIONAIS	R\$ 0,00
(=) LUCRO	<b>R\$ 300.432,96</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

## 5 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS DA PESQUISA

### 5.1 Avaliação do Questionário por Especialistas

Para realização da avaliação e validação do artefato relacionado foi realizada uma pré-avaliação do questionário junto a especialistas em formação de preço e/ou projetos sob encomenda. Inicialmente foi apresentado o questionário juntamente com a versão de teste do artefato para avaliação da pertinência das questões propostas. Foi solicitado que cada afirmação fosse avaliada e assinalada com os pesos ou conceitos a seguir

**X** – A afirmação está seguramente associada ao tema da pesquisa e a adequada avaliação da qualidade de um programa ou software;

**XO** - A afirmação está associada ao tema da pesquisa, porém com menor segurança em relação com a avaliação da qualidade de um programa ou software;

**Não** – A afirmação não pertence ao tema da pesquisa e à avaliação da qualidade de um programa ou software.

Neste conceito de teste de validade de conteúdo fica descartada toda a afirmação que possuir mais que dois “nãos” ou “XO”.

Utilizando o contexto acima, foi verificada a necessidade da exclusão de uma questão apontada por mais de dois especialistas como inadequadas para a composição do questionário final desenvolvido a partir de Sanches, Marietto e Paixão (2011) conforme ilustra a Figura 8.

**Figura 8** - Validação do Conteúdo por especialistas

Questionário de avaliação de teste e experimento do uso de artefato preço para projetos					
nº	Questões	Esp1	Esp2	Esp3	Avaliação
1	A análise de riscos envolvidas com o projeto são adequadas ao processo da formação de preço	X	X	XO	1
2	A linguagem do programa é acessível para ser aperfeiçoada	X	X	X	0
3	A utilização do <i>software</i> foi fácil	X	X	X	0
4	As instruções de uso do programa são adequadas	X	X	NÃO	1
5	Consegui operar toda as pastas (funções) do <i>software</i>	X	NÃO	NÃO	2
6	É fácil identificar as falhas	XO	X	X	1
7	É fácil instalar o programa	X	X	X	0
8	Entendi o conceito de uso do <i>software</i>	X	X	X	0
9	Foi necessário reiniciar o programa várias vezes para conseguir realizar a formação do preço	NÃO	NÃO	NÃO	3
10	O processo de salvamento das informações é seguro	X	X	X	0
11	O programa apresenta funções que melhoram a formação de preço em comparação ao método atual usado pela empresa	X	X	X	0
12	O programa apresenta muitas falhas (erros) no processamento	X	X	X	0
13	O programa atingiu os objetivos propostos	X	X	X	0
14	O programa é flexível para ser usado em diferentes tipos de projetos	XO	XO	X	2

15	O programa fez o que foi proposto de forma correta	X	X	X	0
16	O programa permite a aplicação de um método mais adequado para a formação de preço de projetos em relação ao método utilizado pela empresa	X	X	X	0
17	O programa permite uma melhor tomada de decisão na definição dos preços	X	X	X	0
18	O resultado final da formação do preço é confiável	X	X	X	0
19	O <i>software</i> se apresentou estável (baixo nível de falhas)	X	X	X	0
20	O tamanho do arquivo do programa é pequeno facilitando o salvamento em microcomputadores pessoais	X	X	NÃO	1
21	Os campos a serem preenchidos foram compreendidos	X	X	X	0
22	Os recursos do programa atendem os requisitos que foram propostos	X	X	X	0
23	Possibilidade de adaptar o regime de tributação atende a necessidade	X	X	NÃO	1
24	Posso usar o programa em mais de um computador	X	XO	X	1
25	Senti falta de alguns recursos durante o uso do programa	X	X	X	0

Fonte: Dados da Pesquisa.

Dentro do processo de avaliação dos especialistas, eliminou-se a proposição número 9, sendo que as demais foram encaminhadas para o próximo teste de entrevistas e validação estatística de consistência.

## 5.2 Avaliação do Questionário por Usuários Chave

Para avaliação da consistência interna, aplicou-se a escala a um conjunto de 14 respondentes, divididos em dois grupos, com cada grupo com percepções diferentes sobre o tema. O primeiro grupo é formado por representantes de

empresas que atuam exclusivamente na venda de projetos sob encomenda (T1). Já o segundo grupo é composto por empresas que oferecem um *mix* entre projetos sob encomenda e produtos ou serviços padronizados ou fabricados ou oferecidos em série (T2). As respostas foram tabuladas e calculou-se a relação entre T1 e T2, através da fórmula:  $D = (\sum T1 - \sum T2)/n$ , sendo n o tamanho da amostra, que no caso específico corresponde ao valor 7.

As afirmações cujos valores de D estão entre (1) e (-1) foram eliminadas, pois não possuem valor discriminatório, conforme verificado na Tabela 1.

Tabela 1 - Avaliação do Questionário

Prop.	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	T1	r8	r9	r10	r11	r12	r13	r14	T2	T1-T2	D
P1	5	5	4	3	4	4	4	29	2	3	3	3	2	4	3	20	9	1,2857143
P2	5	5	5	5	5	5	5	35	3	3	3	5	3	5	3	25	10	1,4285714
P3	4	3	5	5	4	4	4	29	3	3	3	3	3	4	3	22	7	1
P4	4	3	3	3	4	5	4	26	2	3	2	2	2	4	2	17	9	1,2857143
P5	5	5	5	5	5	5	5	35	3	4	3	3	5	5	4	27	8	1,1428571
P6	2	4	3	1	2	3	5	20	1	1	2	2	1	2	2	11	9	1,2857143
P7	5	5	5	5	4	5	5	34	5	5	5	5	5	5	5	35	-1	-0,142857
P8	5	5	5	5	4	5	5	34	5	5	5	5	5	5	4	34	0	0
P9	4	5	4	4	3	4	5	29	2	1	3	3	2	3	3	17	12	1,7142857
P10	5	5	5	4	5	4	5	33	4	4	4	3	3	4	3	25	8	1,1428571
P11	5	5	5	5	5	5	5	35	3	3	3	4	3	5	5	26	9	1,2857143
P12	5	4	5	5	5	5	5	34	2	3	4	4	4	4	5	26	8	1,1428571
P13	4	5	5	4	5	4	4	31	3	4	3	3	3	4	3	23	8	1,1428571

P14	5	5	5	5	5	5	5	35	4	3	4	3	4	5	4	27	8	1,1428571
P15	5	4	4	5	5	5	4	32	3	3	3	2	4	4	5	24	8	1,1428571
P16	5	5	5	5	5	5	5	35	3	2	4	4	3	5	5	26	9	1,2857143
P17	5	5	5	5	5	5	5	35	4	4	4	4	4	3	4	27	8	1,1428571
P18	5	5	5	5	5	5	5	35	3	3	4	3	3	5	5	26	9	1,2857143
P19	5	5	5	3	4	5	4	31	3	3	4	4	3	4	3	24	7	1
P20	4	5	4	2	5	5	5	30	4	3	1	4	4	4	3	23	7	1
P21	5	5	5	5	5	5	5	35	4	5	2	3	5	5	3	27	8	1,1428571
P22	5	4	5	5	5	5	5	34	5	4	4	3	5	5	5	31	3	0,4285714
P23	5	5	4	3	5	5	5	32	3	4	3	5	3	3	4	25	7	1
P24	5	5	5	5	5	5	5	35	4	4	3	3	4	5	4	27	8	1,1428571

Fonte: Dados da Pesquisa.

**Nota:** o valor D menor que 1 será usado como critério para selecionar as proposições que não possuem poder discriminatório e que serão eliminadas da apuração e validação dos resultados da aplicação da escala. Adaptado de Baquero (1974, p.336).

No teste de consistência interna, as proposições P7, P8 e P22, foram eliminadas por não possuir valor discriminatório.

Após a avaliação dos especialistas e do teste de consistência interna, as questões passaram pela medição de confiabilidade da escala através do teste de validação do constructo e pelo coeficiente Alpha de Cronbach. O valor Alfa varia de 0 a 1 e para a realização da análise utilizou-se o *software* estatístico SPSS 22.

Como critério de confiabilidade dos questionários e seus resultados de avaliação, deve-se observar um valor alfa > 0,70, além de analisar também o comportamento de cada afirmação, quanto ao desvio padrão e covariância.

Ao analisar o resumo do quadro de confiabilidade estatística, que representa a análise do Alfa de Cronbach, descrito na Tabela 2, pode-se verificar que se apurou um alfa de 0,957 considerando as proposições e resultados adequados e plenamente confiáveis.

**Tabela 2 - Alfa de Cronbach**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com a padronização dos itens	Nº de Itens
0,957	0,960	21

Fonte: Dados da Pesquisa e resultados obtidos com o uso do SPSS 22.

Em relação aos dados da média, variância e desvio padrão da escala, pode-se verificar na Tabela 3 os seguintes resultados.

**Tabela 3 - Índice de estatísticas de média, variância e desvio padrão**

Média	Variância	Desvio Padrão	Nº de Itens
83,29	204,374	14,296	21

Fonte: Dados da Pesquisa e resultados obtidos com o uso do SPSS 22.

No tocante a análise das proposições, avaliou-se se a exclusão de alguma das proposições poderia impactar significativamente na redução da média e variância, ou aumentar o coeficiente de correlação entre o item sobre o total. Neste quesito,

analisando a última coluna da Tabela 4 é possível perceber que a exclusão da proposição P18 resulta em um aumento do nível de confiança dos resultados dos questionários em relação a avaliação do índice de Cronbach

**Tabela 4** - Estatística total por item

	Média se o item for excluído	Variância se o item for excluído	Correlação total - item corrigido	Alfa de Cronbach se o item for excluído
P1	79,79	182,335	,833	,953
P2	79,00	181,538	,815	,954
P3	79,64	190,863	,629	,956
P4	80,21	183,104	,751	,954
P5	78,86	185,670	,775	,954
P6	81,07	182,687	,631	,957
P7	80,00	178,769	,798	,954
P8	79,14	189,363	,680	,955
P9	78,93	181,456	,881	,953
P10	79,00	186,000	,704	,955
P11	79,43	187,802	,757	,955
P12	78,86	186,440	,841	,954
P13	79,29	186,835	,633	,956
P14	78,93	181,610	,800	,954
P15	78,86	191,824	,678	,956
P16	78,93	182,379	,842	,953
P17	79,36	187,940	,693	,955
P18	79,50	185,962	,525	,958
P19	78,86	188,132	,545	,957
P20	79,21	189,104	,572	,957
P21	78,86	191,363	,595	,956

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em resumo, eliminou-se 4 de 25 proposições pela validação de consistência da escala, deixando a escala e suas proposições adequada para uma aplicação e avaliação das qualidades internas e externas do *software* junto aos usuários chave.

Ademais, para uma análise da percepção final dos entrevistados foi realizado um processo de entrevista após a finalização e entrega dos questionários. O objetivo maior dessas entrevistas foi verificar a coerência da percepção do entrevistado em relação as respostas do questionário, verificar a intenção da continuidade da utilização da ferramenta apresentada e identificação de forças e fraquezas do artefato permitindo sugestões para melhoria e aperfeiçoamento futuro. A melhoria e o aperfeiçoamento do artefato englobam a padronização da emissão de relatórios, senhas de acesso, manual ou tutorial detalhando os índices e os conceitos bem como a elaboração de vídeo autoexplicativo da utilização do artefato.

### 5.5 Tratamento das Respostas ao Questionário

Os dados foram preparados e compilados avaliando a frequência das respostas, sendo considerada crença, as proposições concordo totalmente e concordo parcialmente, e descrença as proposições discordo totalmente e discordo parcialmente. Em relação as proposições definidas como indiferente, por serem de caráter neutro, foram consideradas na frequência total das respostas como denominador, e para as proposições com escala inversa de concordância, foram adequados os resultados da pontuação para tabulação dos resultados.

### 5.6 Tabulação e Interpretação das Respostas ao Questionário

Na Tabela 5 apresenta-se a frequência obtida na compilação dos questionários conforme as características anteriormente apresentadas.

**Tabela 5** - Frequência de respostas por atributo do *software*

Atributos	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	Total
Confiabilidade	1	2	18	20	43	84
Eficiência	0	3	6	12	21	42
Funcionalidade	0	3	15	18	20	56
Manutenibilidade	4	6	7	1	10	28
Portabilidade	0	0	10	8	10	28
Usabilidade	0	5	14	11	12	42

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após a tabulação apurou-se o resumo das crenças e descrenças conforme apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6** - Graus de crença e descrença das características

Atributos	Concordância	Discordância	Crença (u1)	Descrença (u2)
Confiabilidade	63	3	0,750	0,036
Eficiência	33	3	0,786	0,071
Funcionalidade	38	3	0,679	0,054
Manutenibilidade	11	10	0,393	0,357
Portabilidade	18	0	0,643	0,000
Usabilidade	23	5	0,548	0,119

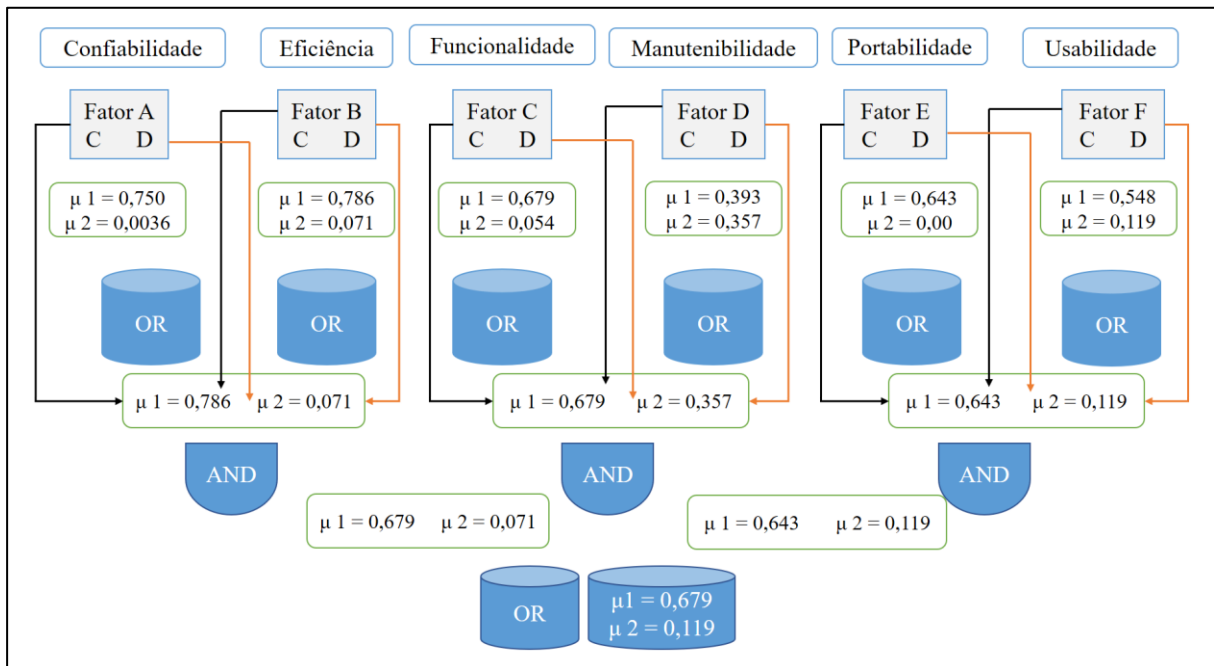
Fonte: Dados da Pesquisa.

Com a definição dos graus de crença e descrença, foi utilizado o método de análise individualizada de fatores (MFI), pelo uso dos

operadores (OR) e (AND), que pode ser visualizado na figura 9.



**Figura 9** - Árvore lógica de QUCP



Fonte: Dados da Pesquisa.

Pela interpretação do QUPC, de acordo com a figura 9, os valores resultantes são  $\mu_1=0,679$  e  $\mu_2=0,119$ . Assim, é possível calcular o grau

normalizado de certeza ( $G_{ctn}$ ) e o grau de contradição normalizado ( $G_{cn}$ ) com o uso das fórmulas apresentadas na seção Metodologia:

$$G_{ctn} = \frac{(\mu_1 - \mu_2) + 1}{2} = \frac{0,679 - 0,119 + 1}{2} = 0,780$$

$$G_{cn} = \frac{(\mu_1 + \mu_2)}{2} = \frac{0,679 + 0,119}{2} = 0,399$$

De acordo com Davis (1976), a interpretação adequada para análise e conclusão dos

resultados deve ser guiada pelo critério apresentado na Figura 10.

**Figura 10** - Convenção para interpretação e síntese de informação quanto ao grau de grau de certeza normalizado ( $G_{ctn}$ ) e ao grau de contradição normalizado ( $G_{cn}$ )

Grau de Certeza		Grau de Contradição	
Expressa o quanto os sujeitos aderem as proposições do fator (eixo horizontal no QUPC)		Expressa a qualidade dos dados utilizados (eixo vertical no QUPC)	
Valor Observado	Interpretação recomendada	Valor Observado	Interpretação recomendada
0,900 ou mais	Aderência ampla	0,900 ou mais	Dados muito contraditórios
0,700 a 0,899	Aderência Substancial	0,700 a 0,899	Dados conflitantes
0,300 a 0,699	Aderência moderada	0,300 a 0,699	Dados consistentes
0,100 a 0,299	Aderência baixa	0,100 a 0,299	Dados incompletos
0 a 0,099	Aderência desprezível	0 a 0,099	Dados que são ignorados

Fonte: Adaptado de Davis (1976)

O artefato foi avaliado pelos usuários chave e as características das respostas às proposições demonstraram um grau de aderência substancial aos anseios do usuário (0,780), e no quesito de grau de contradição, os dados se mostraram consistentes (0,399). Conforme a análise de dados por meio da LPA foi possível verificar que o artefato foi validado pelos usuários respondentes de maneira consistente e satisfatória.

Como complemento ao processo de avaliação foi realizado um processo de entrevistas, por meio do qual foi possível verificar algumas percepções dos usuários, que corroboraram a validação do artefato. Os respondentes sinalizaram que gostariam de continuar usando o artefato nos processos diários de suas empresas e informaram a necessidade de melhoria em termos de manual ou tutorial mais detalhado para o uso do artefato. De forma geral, foi salientada a percepção do ponto forte quanto a padronização dos cálculos e da sequência estruturada de passos e processos para a obtenção do resultado.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho teve como objetivo central apresentar um artefato para auxiliar na formação de preço de projetos tendo por base o método de pesquisa *Design Science*. A utilização do artefato consistiu na simulação via *software* computacional e direcionado para utilização das MPEs da região de Campinas, Jundiá e Campo Limpo Paulista, no Estado de São Paulo.

O artefato foi estruturado de forma a ser um modelo prático e funcional, utilizando de conceitos e boas práticas relacionadas a formação de preço e gestão de riscos em projetos. De forma prática, o artefato foi validado no ambiente de teste, sendo aprovado por usuários chave conforme aplicação de questionário de escala *Likert*, e entrevista de avaliação da percepção geral do usuário. A validação geral do artefato seguiu os conceitos de qualidade de *software* conforme modelo de avaliação estabelecido na NBR ISO/IEC 9126.

Frente a validação do artefato, pode-se considerar que a principal contribuição da pesquisa está na oferta de um artefato possível de ser utilizado por MPEs que demandam tal ferramenta para formação de preço. O simulador deve ajudar em como realizar a formatação de preços considerando as técnicas mais adequadas e toda a complexidade envolvida em determinado projeto que está sendo orçado e preparado. Vale destacar que existe grande oportunidade em aperfeiçoar e desenvolver o artefato, pois o mesmo ainda se encontra em uma versão teste, permitindo assim que sejam implementadas melhorias e sofisticções que foram verificadas durante o processo da pesquisa e contato

com os usuários chaves. O aperfeiçoamento abrange desde questões relacionadas a customização quanto manuais, tutoriais e novas funcionalidades como o uso via internet, senhas específicas e monitoramento e controle de uso do tipo *event viewer*. O artefato proposto está limitado ao ambiente de análise específico e direcionado para características de operação de empresas que atuam no segmento de projetos (fornecimento de bens e serviços associados com a necessidade da entrega de um item sob encomenda e com características especificadas pelo cliente), com características de empresa classificada como MPE e, portanto, não é possível entender que este simulador seja definitivo para todas as empresas que atuam na área de projetos.

Como recomendação final para aperfeiçoamento e desenvolvimento deste trabalho, sugere-se que este artefato seja testado em um número maior de MPEs, envolvidas com realização de projetos sob encomenda. Também recomenda-se que o artefato possa ser adaptado para utilização em empresas de maior porte. E, por fim, sugere-se o desenvolvimento de uma versão que seja aderente às necessidades de empresas que trabalham em outros ambientes, não limitado ao ambiente de projetos.

## REFERÊNCIAS

- Aken, J.E.V. (2005) Management Research as a Design Science: Articulating the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management. *British Journal of Management*, 16 (1), 19-36.
- Balarine, O. F. O. (2004). *Tópicos de matemática financeira e engenharia econômica*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Baquero, M. G. (1974). *Testes Psicométricos e Projetos: Medidas Psicoeducativas*. São Paulo: Loyola
- Blanning, R. W.; Reining, B. A. (1998) Building Scenarios for Hong Kong Using EMS. *Long Rang Planning*, 31 (6), 900-910.
- Boisvert, H. (1999). *Contabilidade por Atividades*. São Paulo: Atlas
- BRASIL. Lei 6.404 de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as Sociedades por Ações. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6404compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6404compilada.htm)>, acesso em 05 de maio de 2017.
- Cogan, S. (1999). *Custos e Preços: Formação e Análise*. São Paulo: Pioneira.

- Coelho, F. S. (2009). *Formação Estratégia de Precificação: como maximizar o resultado das empresas*. São Paulo: Atlas.
- Davis, J. (1991) *Levantamento de dados em sociologia*. Rio de Janeiro: Zhar.
- Dresch, A.; Lacerda, D. P; Antunes Jr., J. A. V. (2015) *Design Science Research: método de pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia*. Porto Alegre: Bookman.
- Garrison, R.H.; Noreen, E. W. (2001). *Contabilidade Gerencial*. 9 Ed. Rio de Janeiro: LTC
- Hevner, A.R.; March, S.T.; Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *Mis Quarterly*, 28 (1), 75-105.
- Hinterhuber, A.; & Bertini, M. (2011). Profiting When Customers Choose Value Over Price. *Business Strategy Review*, 22 (1), 46-49.
- Kaplan, R. S. ; Atkinson, A.; Young, S. M. ; Banker, R. D. (2000). *Contabilidade Gerencial*. São Paulo: Atlas. Kaplan, R. S.; Anderson, S. R. (2007). *Custeio baseado em atividade e tempo*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Kotler, P. (2000). *Administração de marketing*. São Paulo: Prentice Hall.
- Le Moigne, J. (1994) *O Construtivismo dos Fundamentos*, Vol 1. Lisboa: Instituto Piaget.
- Nan, N., & Johnston, E. W. (2009). Using multi-agent simulation to explore the contribution of facilitation to GSS transition. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(3), 252-278.
- Sanches, C.; Meireles M.; & De Sordi, J. O. (2011). *Análise Qualitativa Por Meio da Lógica Paraconsistente: método de Interpretação e Síntese de Informação obtida Por Escalas Likert*. In: ENEPQ - III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. João Pessoa, PB. nov. 2011. 17 p. Disponível em: <www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod> Acesso em: 11/11/2015.
- Sanches, C.; Marietto, M. L.; & Paixão, M. R. (2011). *Desenvolvimento e validação de questionário multidimensional, por meio de lógica paraconsistente, para medir a prática de gestão de responsabilidade sócio ambiental*. In: SIMPOI, Simpósio de Administração da Produção, Logística, e Operações Internacionais, 2011, São Paulo. Anais. São Paulo: Depto. De Administração da Produção e de Operações da FGV-EAESP, 2011.
- Scarpin, J. E. (2000). *Target costing e sua utilização como mecanismo de formação de preço para novos produtos*. 173f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade e Controladoria) – Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Controladoria, Universidade Norte do Paraná, Londrina.
- Schier, C. U. C. (2006). *Gestão de Custos*. Curitiba: Ibpex.
- Silva Filho, J. I. (1999) *Métodos de Aplicações da Lógica Paraconsistente Anotada de anotação com dois Valores-LPA2v com Construção de Algoritmo e Implementação de Circuitos Eletrônicos*. Dissertação Doutorado em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 250 p.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. 3. ed. USA: MIT Press.
- Van Notten, P. (2006). *Scenario development: a typology of approaches*. In Centre for Educational Research and Innovation (Org.), Think scenarios, rethink education (pp. 69-92). Paris: OECD.