

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DÉBORA MORALES

PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES
DE SERVIÇOS UTILIZANDO MÉTODOS ESTATÍSTICOS: UM ESTUDO DE CASO
NO SETOR PÚBLICO

CURITIBA
2016

DÉBORA MORALES

PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES
DE SERVIÇOS UTILIZANDO MÉTODOS ESTATÍSTICOS: UM ESTUDO DE CASO
NO SETOR PÚBLICO

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre, no Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção,
Setor de Tecnologia, Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Sonia Isoldi Marty Gama
Müller

CURITIBA
2016

M828p

Morales, Débora

Proposta de uma ferramenta para avaliação de fornecedores de serviços utilizando métodos estatísticos : um estudo de caso no setor público/ Débora Morales. – Curitiba, 2016.

116 f. : il. color. ; 30 cm.

TeseDissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2016.

Orientador: Sonia Isoldi Marty Gama Müller .

Bibliografia: p. 95-105.

1. Fornecedor - Avaliação. 2. Serviços. 3. Análise fatorial. I. Universidade Federal do Paraná. II.Müller, Sonia Isoldi Marty Gama. III. Título.

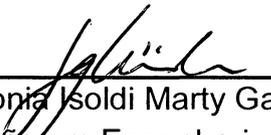
CDD: 658.722021

TERMO DE APROVAÇÃO

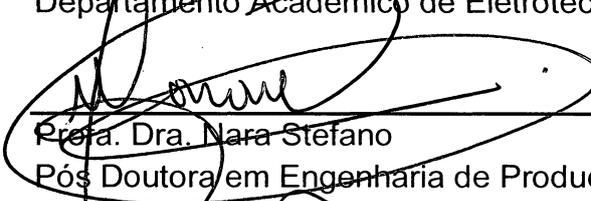
DÉBORA MORALES

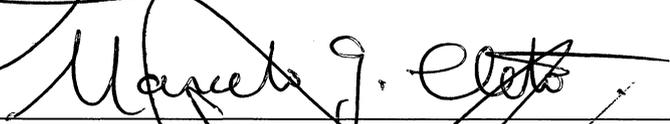
PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES DE SERVIÇOS UTILIZANDO MÉTODOS ESTATÍSTICOS: UM ESTUDO DE CASO NO SETOR PÚBLICO

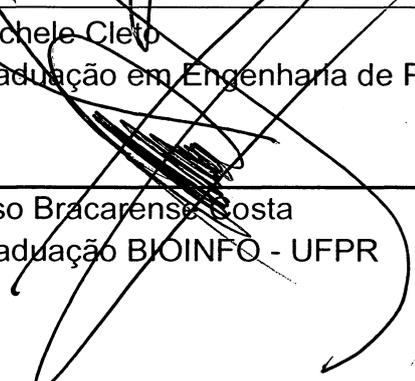
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia, no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, área de concentração em pesquisa operacional, linha de pesquisa Métodos Estatísticos aplicados à Engenharia, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:


Orientadora Profa. Dra. Sonia Isoldi Marty Gama Müller
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFPR


Prof. Dr. Marcelo Rodrigues
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica – DAELT – UTFPR


Profa. Dra. Nara Stefano
Pós Doutora em Engenharia de Produção – UFSC/PPEGEP/POS DOC


Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - UFPR


Prof. Dr. Paulo Afonso Bracarense Costa
Programa de Pós-graduação BIOINFO - UFPR

Curitiba, 19 de Abril de 2016

RESUMO

MORALES, Débora. **Proposta de uma Ferramenta para Avaliação de Fornecedores de Serviços Utilizando Métodos Estatísticos: Um Estudo de Caso no Setor Público**. Curitiba, 2016. 116 p. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná.

As exigências de mercado obrigam às empresas a buscarem formas de melhorias contínuas de seus desempenhos. Neste contexto é importante o fortalecimento do vínculo de parceria entre empresas e fornecedores. A avaliação de fornecedores vem ajudar nesse ponto, pois reflete no processo de produção e garante uma melhor qualidade dos insumos e serviços. Este trabalho tem como objetivo propor uma ferramenta para auxiliar na avaliação de fornecedores de serviços. Para tanto foi realizado um estudo de caso na Incubadora Tecnológica de Curitiba - INTEC. Para coleta dos dados foi elaborado um questionário baseado nas dimensões da qualidade, no qual os fornecedores foram avaliados, utilizando uma escala pré-estabelecida (*Likert*). Para análise dos dados, utilizou-se a técnica estatística de análise fatorial. Os dados foram tratados por meio dos softwares *Statgraphics*, *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), R e *Microsoft Excel*. A ferramenta de avaliação de serviços foi desenvolvida em um ambiente web integrado com o software R para utilização da análise fatorial no ranqueamento das empresas fornecedoras de serviços. Os resultados mostraram a aplicação da ferramenta para auxiliar na tomada de decisão, e contribuiu para criação de uma nova escala para classificação dos fornecedores da empresa de estudo de caso, comprovando a adequação dos resultados obtidos.

Palavras-chave: Avaliação de Fornecedores, Serviços, Análise Fatorial.

ABSTRACT

MORALES, Débora. *Proposal for a Tool for Service Providers Evaluation Using Statistical Methods: A Case Study in the Public Sector*. Curitiba, 2016. 116 p. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná.

Market demands force companies to seek ways of continuous improvement of its performance. In this context it is important to strengthen the partnership relationship between companies and suppliers. The supplier evaluation is help at this point because it reflects the production process and ensures a better quality of raw materials and services. This paper aims to propose a tool to assist in evaluating service providers. To this end it conducted a case study in the Technological Incubator of Curitiba - INTEC. For data collection a questionnaire was developed based on the quality dimensions, in which suppliers were evaluated using a predetermined scale (Likert). For data analysis, we used the statistical technique of factor analysis. The data were processed through the Statgraphics software, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), R, and Microsoft Excel. The assessment tool services has been developed into an integrated web environment with the R software for use of factor analysis in the ranking of service providers companies. The results showed the application of the tool to assist in making the best decision suppliers and contributed to creating a new scale for the classification of the case study company suppliers, proving the suitability of the results.

Key-words: Supplier Evaluation, Services, Factor Analysis.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTRUTURA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	9
FIGURA 2 - CONDUÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO.....	53
FIGURA 3 - CONDUÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO ADAPTADO	54
FIGURA 4 - FLUXO DO SOFTWARE	58
FIGURA 5 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE CREDENCIAMENTO.....	61
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE ESCOLHA E CONTRATAÇÃO DE FORNECEDORES DE SERVIÇO	62
FIGURA 7 - TIPOS DE SERVIÇOS FORNECIDOS.....	65
FIGURA 8- LOCALIDADES DAS EMPRESAS FORNECEDORAS	65
FIGURA 9 - ALFA DE CRONBACH COM 10 ITENS	66
FIGURA 10 - ALFA DE CRONBACH COM 8 ITENS	67
FIGURA 11 – CRITÉRIO DE KAISER-MEYER-OLKIN E TESTE DE BARTLETT.....	69
FIGURA 12 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS AUTOVALORES	70
FIGURA 13 - GRÁFICO FATOR 1 VERSUS FATOR 2	73
FIGURA 14 - GRÁFICO FATOR 3 VERSUS FATOR 4.....	73
FIGURA 15 - QUESTIONÁRIO1	79
FIGURA 16 - ENTRADA DO SISTEMA AVALSERV.....	80
FIGURA 17 - TELA DE APRESENTAÇÃO DO AVALSERV PERFIL ADMINISTRADOR	81
FIGURA 18 - APRESENTAÇÃO DA ABA PARÂMETROS E SUA FUNCIONALIDADE	82
FIGURA 19 - TELA DAS DIMENSÕES.....	82
FIGURA 20 - CADASTRO DE NOVA DIMENSÃO.....	83
FIGURA 21 - TELA TIPO DE SERVIÇO.....	83
FIGURA 22 - TELA DE CADASTRO DE NOVO TIPO DE SERVIÇO	84
FIGURA 23 - TELA USUÁRIO	84
FIGURA 24 - TELA CADASTRO DO USUÁRIO DO SISTEMA.....	85
FIGURA 25 - TELA FORNECEDORES	85
FIGURA 26 - TELA CADASTRO DE FORNECEDORES	86
FIGURA 27 - TELA QUESTIONÁRIO	86

FIGURA 28 - TELA PERGUNTAS	87
FIGURA 29 - TELA NOVA PERGUNTA.....	87
FIGURA 30 - TELA CADASTRO DE NOVO QUESTIONÁRIO	88
FIGURA 31 - TELA AVALIAÇÃO	88
FIGURA 32 - TELA NOVA AVALIAÇÃO	89
FIGURA 33 - TELA RESPONDER QUESTIONÁRIO.....	89
FIGURA 34 - TELA RANKING	90
FIGURA 35 - TELA RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES COM A TÉCNICA DE ANÁLISE FATORIAL	90
FIGURA 36 - CONTINUAÇÃO DO RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES	91
FIGURA 37 - FINAL DO RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES	91

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DA CONFIABILIDADE A PARTIR DO COEFICIENTE <i>ALFA DE CRONBACH</i>	41
TABELA 2 - DIMENSÃO DA QUALIDADE.....	53
TABELA 3 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS	68
TABELA 4 - AUTOVALORES E PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA.....	69
TABELA 5- COMUNALIDADE DAS VARIÁVEIS	71
TABELA 6 - CARGAS FATORIAIS NA COMPOSIÇÃO DOS FATORES.....	71
TABELA 7 - INTERPRETAÇÃO TÉCNICA DOS FATORES.....	74
TABELA 8 - ESCORES FATORIAIS E ESC BRUTO	75
TABELA 9 - RANKING DOS FORNECEDORES.....	77
TABELA 10 – NOVA TABELA DE CLASSIFICAÇÃO	78
TABELA 11 - NOVA CLASSIFICAÇÃO	78

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TRABALHOS COM MAIOR RELEVÂNCIA ACERCA DE <i>SUPPLIER EVALUATION, SUPPLIER MEASUREMENT, SUPPLIER APPRAISAL E SUPPLIER ASSESSMENT</i>	5
QUADRO 2 - TRABALHOS COM MAIOR RELEVÂNCIA ACERCA DE <i>SUPPLIER EVALUATION, SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, SERVICE PROVIDERS E PERFORMANCE EVALUATION</i>	6
QUADRO 3 - TIPOS DE ABORDAGEM COMPRAS: CONVENCIONAL E COPRODUÇÃO	13
QUADRO 4 - DIFERENÇAS ENTRE PRODUTOS E SERVIÇOS.....	14
QUADRO 5 - GRANDES OBJETIVOS E SUB-OBJETIVOS DE OPERAÇÕES.....	22
QUADRO 6 - SOLUÇÕES PROPOSTAS POR <i>EXTREME PROGRAMMING</i>	49
QUADRO 7 - ITENS QUE COMPUSERAM O QUESTIONÁRIO TESTE PILOTO	56
QUADRO 8 - FERRAMENTAS NECESSARIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	58
QUADRO 9 - LEVANTAMENTO DA NECESSIDADE DA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	63
QUADRO 10 - TIPO DE SERVIÇO E QUANTIDADE DE FORNECEDORES	64
QUADRO 11 - ITENS QUE COMPUSERAM O QUESTIONÁRIO FINAL.....	67

LISTA DE SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
Art	Artigo
CDC	Código de Defesa do Consumidor
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
INTEC	Incubadora Tecnológica de Curitiba
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MMV	Métodos da Máxima Verossimilhança
SDLC	<i>Software Development Life Cycle</i>
SDM	<i>Software Development Methodologies</i>
SQL	<i>Structure Query Language</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná
XP	<i>Extreme Programming</i>

LISTA DE ABREVIATURAS

CA	Confiabilidade Atendimento
CI	Confiabilidade Integridade
TE	Tangibilidade Equipamento
TAP	Tangibilidade Apresentação Pessoal
SCT	Segurança Competência
SCS	Segurança Suporte
PR	Presteza Receptividade
PP	Presteza Prazo
ES	Empatia Simpatia
EA	Empatia Atenção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	3
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.3 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	3
1.4 LIMITAÇÕES	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	8
2.2 FORNECEDORES	11
2.2.1 <i>Relações entre clientes e fornecedores</i>	12
2.2.2 <i>Fornecedores de serviços</i>	14
2.3 SERVIÇOS – CONCEITO E TIPOLOGIAS	14
2.4 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	16
2.4.1 <i>Critério para avaliação de fornecedores</i>	18
2.5 FORNECEDORES EM EMPRESAS PÚBLICAS	23
2.5.1 <i>Serviços terceirizados em empresa pública</i>	26
2.6 ANÁLISE MULTIVARIADA	27
2.6.1 <i>Análise Fatorial</i>	28
2.6.1.1 <i>Objetivos da Análise Fatorial</i>	29
2.6.1.2 <i>Suposições para análise fatorial</i>	30
2.6.1.3 <i>Modelo fatorial utilizando a matriz de correlação</i>	32
2.6.1.4 <i>Modelo de fatores ortogonais</i>	33
2.6.1.5 <i>Critérios de estimação</i>	35
2.6.1.6 <i>Métodos de estimação</i>	36
2.6.1.6.1 <i>Método da Análise das Componentes Principais (ACP)</i>	36
2.6.1.6.2 <i>Estimação dos Escores dos Fatores (F) para cada Elemento Amostr</i>	38
2.6.1.7 <i>Rotação ortogonal de fatores</i>	39
2.6.1.8 <i>Critério Varimax</i>	40

2.6.1.9 Alfa de Cronbach.....	41
2.7 METODOLOGIAS ÁGEIS DE SOFTWARE	42
2.7.1 Visão geral das metodologias ágeis de software	42
2.7.2 Extreme Programming - XP	45
2.7.2.1 Visão geral do processo	46
2.7.2.2 Práticas e execução do processo	49
2.7.2.2.1 Ciclo de Vida de um projeto XP	50
3 MATERIAL E MÉTODOS	52
3.1 DESCRIÇÃO DA ABORDAGEM METODOLOGICA.....	52
3.2 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE.....	57
4 RESULTADOS.....	60
4.1 AMBIENTE DA PESQUISA.....	60
4.1.1 Mapeamento da situação atual	61
4.1.2 Levantamento da necessidade da avaliação de fornecedores.....	62
4.1.3 Perfil dos fornecedores avaliados	64
4.2 ANÁLISE MULTIVARIADA.....	66
4.2.1 Teste piloto e questionário final.....	66
4.2.2 Análise fatorial.....	68
4.2.3 Ranking de classificação dos fornecedores	75
4.3 A FERRAMENTA AVALSERV	79
4.3.1 A Implementação	79
4.3.2 Funcionamento e principais telas.....	80
5 CONCLUSÃO	93
REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICES	106
ANEXOS	115

1 INTRODUÇÃO

No mercado atual, as empresas enfrentam uma concorrência cada vez mais agressiva. Para alcançar vantagem competitiva, é necessário o desenvolvimento de ferramentas e métodos de gestão direcionados ao aperfeiçoamento de melhoria contínua do seu nível de desempenho. O desenvolvimento de novas práticas de gestão está relacionado à busca de parcerias estratégicas, principalmente com fornecedores, já que o mercado exige cada vez mais qualidade dos bens e serviços oferecidos.

Sob esses parâmetros, entende-se que a relação com os fornecedores deve ser a melhor possível, a qualidade desse relacionamento é um critério de sucesso para fornecedores perante seus clientes, pois estimula a satisfação e a fidelidade a longo prazo (PARIDA; BARKSI, 2011).

Produtos e serviços de qualidade (CHASE, JACOBS e AQUILINO, 2009; HELM; ÖZERGIN, 2015), com capacidade de desempenho, conformidade e durabilidade, são essenciais para o desenvolvimento de uma empresa e, representam para a sua gestão um dos seus maiores desafios. Dessa forma, as relações adequadas e coerentes são determinantes da satisfação dos clientes, e da inclusão de atributos que determinam a percepção da qualidade e confiabilidade dos produtos e serviços ofertados.

O processo de seleção de fornecedores não é simples. A complexidade aumenta em função das características do insumo ou serviço a ser adquirido, principalmente em empresas públicas, objeto de estudo deste trabalho, que dependem de processo licitatório baseado nas regras estabelecidas pela Lei nº 8.666 (Brasil, 1993), sendo quase sempre adjudicada com base no preço mais baixo.

Neste contexto a avaliação de fornecedores é necessária como diferencial competitivo, pois procura assegurar à empresa uma melhoria substancial no seu processo de produção, principalmente na qualidade dos insumos e serviços. (MÜLLER, 2007)

Há algumas razões pelas quais é importante avaliar os fornecedores, segundo Lysons e Farrington (2006), a avaliação pode melhorar significativamente o seu desempenho; auxilia o decisor a determinar quando um fornecedor deve ser

retido ou removido de uma lista de aprovação; ainda provê um incentivo para melhoria contínua; evita a diminuição do desempenho e auxilia nas decisões sobre como distribuir um item entre vários fornecedores para melhor gerir o risco.

Desta maneira, as empresas necessitam de métodos estruturados para avaliar seus fornecedores, e partir destes, criar relacionamento de longo prazo com os fornecedores adequados às necessidades da organização.

Sob essas motivações, o presente estudo propõe desenvolver uma ferramenta de avaliação de fornecedores de serviços que auxilie as empresas na tomada de decisão referente ao desempenho dos fornecedores visando melhor e maior viabilidade dos serviços recebidos e prestados.

1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O cancelamento de contratos devido a serviços prestados indevidamente é um problema no que tange fornecedores de serviços. Esta questão agrava-se em instituições públicas na medida em que a contratação de uma nova empresa fornecedora implica maior dispêndio de custo e tempo em trâmites licitatórios (SOUZA, 2011).

Sendo que uma licitação e assinatura de um contrato não acontecem de um dia para o outro, mesmo que seja um contrato emergencial, um serviço interrompido ou o cancelamento da entrega acarreta transtornos à instituição e seus gestores.

Uma forma de diminuir as chances desse tipo de situação é primar pela avaliação de fornecedores, a qual permite conhecer melhor o fornecedor e buscar relações confiáveis e duradouras.

Ao procurar estabelecer uma avaliação eficiente de fornecedores, surge o seguinte questionamento: **Como criar uma ferramenta de avaliação por meio de técnicas estatísticas para avaliar fornecedores de serviços?**

Sendo assim, objetiva-se com este trabalho propor um auxílio na avaliação de fornecedores de serviços de uma empresa pública, com a aplicação de um sistema criado a partir de técnicas estatísticas que possibilita cadastrar os fornecedores, avalia-los e ranquear os mesmos para apoiar a gerência na tomada de decisão.

1.2 OBJETIVOS

Para a obtenção dos resultados deste estudo foram definidos um objetivo geral e cinco específicos apresentados a seguir:

1.2.1 Objetivo Geral

Propor o desenvolvimento de uma ferramenta, incorporada a um software utilizando métodos estatísticos para auxiliar a avaliação de fornecedores de serviço.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma pesquisa bibliográfica que trate sobre a avaliação de fornecedores de serviços;
- Identificar as variáveis, tendo por base as dimensões da qualidade, que apresentem maior relevância na avaliação de fornecedores de serviços;
- Identificar técnicas estatísticas que possam auxiliar a avaliação de fornecedores;
- Elaborar uma ferramenta sob forma de software, usando de técnicas estatísticas adequadas para avaliação de fornecedores pós-serviços;
- Aplicar a ferramenta em um estudo de caso.

1.3 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Desenvolver novos conhecimentos acadêmicos dentro do segmento da qualidade e tecnologia voltados para a avaliação de fornecedores de serviços representa do ponto de vista teórico, uma contribuição efetiva para a gestão

empresarial, considerando a possibilidade de se fazer um levantamento das dimensões que determinam a valorização dos serviços contratados por meio de fornecedores, e a sua avaliação diante de critérios como qualidade, confiabilidade, cumprimento de prazos face à realidade do mercado brasileiro.

Nesse contexto, foi escolhida a área de avaliação de fornecedores de serviços, a ser trabalhada para conter uma aplicação de um *software* que possa, por meio de métodos estatísticos, oferecer um meio confiável de avaliação dos serviços adquiridos, propiciando estímulos para a melhoria da qualidade, avaliação de desempenho e competitividade diante do mercado.

Com o propósito de verificar a relevância e a justificativa científica da temática a ser trabalhada, realizou-se uma pesquisa bibliográfica exploratória no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) especificamente na base da *Web of Science*. A qual origina o *Journal Citation Reports* (JCR). Em primeiro, pesquisou-se os temas referente avaliação de fornecedores com as palavras-chaves “*Supplier evaluation*”, “*Supplier measurement*”, “*Supplier appraisal*” e “*Supplier assessment*”, correspondente a um período de dez anos, de 2006 a 2016. Foram localizados 190 artigos sendo 12 os mais citados apresentados no Quadro 1.

Palavras-chave	Título dos artigos mais citados	Autores	Journal	Ano
“Supplier evaluation”	<i>A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management</i>	Chen, C.T.; Lin, C.T.; Huang, S.F.	<i>International Journal of Production Economics</i>	2006
	<i>Environmental principles applicable to green supplier evaluation by using multi-objective decision analysis</i>	Lu, L.Y.Y.; Wu, C.H.; Kuo, T.- C.	<i>International Journal of Production Research</i>	2007
	<i>Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company</i>	Onut, S.; Kara, S.S.; Isik, E.	<i>Expert Systems with Applications</i>	2009
	<i>A fuzzy integral-based model for supplier evaluation and improvement</i>	Liou, J.J.H; Chuang, Y.-C.; Tzeng, G.-H.	<i>Information Sciences</i>	2014
	<i>A hybrid MCDM approach for improving the performance of green suppliers in the TFT-LCD industry</i>	Tsui, C.-W.; Tzeng, G.-H.; Wen, U.-P.	<i>International Journal of Production Research</i>	2015

continua

Palavras-chave	Título dos artigos mais citados	Autores	Journal	Ano
"Supplier measurement"	<i>When is R-2 Appropriate for Comparing Customer and Supplier Measurement Systems?</i>	Nachtsheim, C.J.; Becker, K.E.	<i>Quality and Reliability Engineering International</i>	2011
"Supplier appraisal"	<i>Environmental management: the role of supply chain capabilities in the auto sector</i>	Liu, Y.; Srari, J.S.; Evans, S.	<i>Supply Chain Management-an International Journal</i>	2016
"Supplier assessment"	<i>Managing supplier sustainability risks in a dynamically changing environment-Sustainable supplier management in the chemical industry</i>	Foerstl, K.; Reuter, C.; Hartmann, E.; Blome, C.	<i>Journal of Purchasing and Supply Management</i>	2010
	<i>The relationship between supplier management and firm's operational performance: A multi-dimensional perspective</i>	Prajogo, D.; Chowdhury, M.; Yeung, A.C.L.; Cheng, T.C.E.	<i>International Journal of Production Economics</i>	2012
	<i>A four-phase AHP-QFD approach for supplier assessment: a sustainability perspective</i>	Dai, J.; Blackhurst, J.	<i>International Journal of Production Research</i>	2012
	<i>A QFD-based fuzzy MCDM approach for supplier selection</i>	Dursun, M.; Karsak, E.E.	<i>Applied Mathematical Modelling</i>	2013
	<i>An integrated supplier selection methodology incorporating QFD and DEA with imprecise data</i>	Karsak, E.E.; Dursun, M.	<i>Expert Systems with Applications</i>	2014

QUADRO 1 - TRABALHOS COM MAIOR RELEVÂNCIA ACERCA DE SUPPLIER EVALUATION, SUPPLIER MEASUREMENT, SUPPLIER APPRAISAL E SUPPLIER ASSESSMENT
 FONTE: *Web of Science* (2016)

Em segundo, pesquisou-se a união dos temas "Supplier evaluation" e "Supply Chain Management" e a união dos temas "Service providers" e "performance evaluation" correspondente a um período de dez anos, de 2006 a 2016. Com o objetivo de verificar a existência da aplicação desses temas no desenvolvimento de ferramentas para o auxílio na avaliação de fornecedores. Foram localizados 116 artigos sendo dez os mais citados apresentados no Quadro 2.

Palavras-chave	Título dos artigos mais citados	Autores	Journal	Ano
"Supplier evaluation" and "supply chain management"	<i>A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information</i>	Buyukozkan, G.; Cifci, G.	<i>Computers in Industry</i>	2011
	<i>An integrated multi-criteria group decision-making approach to efficient supplier selection and clustering using fuzzy preference relations</i>	Ertay, T.; Kahveci, A.; Tabanlı, R.M.	<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>	2011

continua

Palavras-chave	Título dos artigos mais citados	Autores	Journal	Ano
"Supplier evaluation" and "supply chain management"	<i>The impact of supplier development on buyer competitive advantage: A path analytic model</i>	Li, W.L.; Humphreys, P.K.; Yeung, A.C.L.; Cheng, T.C.E.	<i>International Journal of Production Economics</i>	2012
	<i>Comparison of neural network application for fuzzy and ANFIS approaches for multi-criteria decision making problems</i>	Ozkan, G.; Inal, M.	<i>Applied Soft Computing</i>	2014
	<i>The impact of individual debiasing efforts on financial decision effectiveness in the supplier selection process</i>	Kaufmann, L.; Carter, C.R.; Buhrmann, C.	<i>International Journal of Physical Distribution & Logistics Management</i>	2014
"Service providers" and "performance evaluation"	<i>Performance evaluation of bus routes: a provider and passenger perspective</i>	Sheth, C.; Triantis, K.; Teodorovic, D.	<i>Transportation Research Part e-Logistics and Transportation Review</i>	2009
	<i>Devising appropriate service strategies for customers of different value: an integrated assessment model for the banking industry</i>	Chen, S.H.	<i>International Journal of Human Resource Management</i>	2013
	<i>On the quality of service of cloud gaming systems</i>	Chen, K.T. et al.	<i>IEEE Transactions on Multimedia</i>	2014
	<i>A survey on quality of experience of HTTP adaptive streaming</i>	Seufert, M. et al.	<i>IEEE Communications Surveys and Tutorials</i>	2015
	<i>Planning in feasible region by two-stage target-setting DEA methods: An application in green supply chain management of public transportation service providers</i>	Azadi, M.; Shabani, A.; Khodakarami, M.; Saen, R.F.	<i>Transportation Research part e-Logistics and Transportation Review</i>	2015

QUADRO 2 - TRABALHOS COM MAIOR RELEVÂNCIA ACERCA DE SUPPLIER EVALUATION, SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, SERVICE PROVIDERS E PERFORMANCE EVALUATION
 FONTE: *Web of Science* (2016)

Os trabalhos pesquisados abordam diferentes métodos multicritérios de análise de decisão para auxiliar na seleção e avaliação de fornecedores, mostrando a importância do tema de avaliação de fornecedores ao longo desses dez anos. Sendo assim, entende-se que a realização desse trabalho irá oferecer uma contribuição, no que diz respeito à avaliação dos serviços prestados por seus fornecedores, por meio de uma ferramenta de auxílio.

1.4 LIMITAÇÕES

Devido à abrangência do estudo de avaliação de fornecedores, algumas delimitações são necessárias. O escopo do presente se limita a empresas públicas. Para a coleta de dados serão utilizadas as informações referentes à Incubadora Tecnológica de Curitiba - INTEC. A avaliação dos fornecedores será realizada somente para os prestadores de serviço, excluindo portanto o processo de compras de produtos físicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O referencial teórico irá abordar os principais conceitos e definições acerca do tema de pesquisa facilitando o entendimento do problema e possibilitando nortear o desenvolvimento do trabalho.

2.1 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Em grandes organizações, existem inúmeros ramos de unidades produtivas ligadas, atuando ao mesmo tempo em direção ao objetivo final da empresa. Esses ramos são denominados cadeia de suprimentos.

É importante ressaltar que o pressuposto básico da cadeia de suprimentos envolva toda a cadeia produtiva, incluindo as ações da empresa com seus fornecedores e seus clientes e, a visão da competição do mercado também é introduzida pela cadeia de suprimentos. (POZO, 2010. p. 16).

Conforme descreve o citado autor,

Por fim, outro conceito importante no *Supply Chain Management* é o de outsourcing, que teve origem com áreas tidas como secundárias e, atualmente, fortemente nas áreas de manufatura, manutenção, distribuição e marketing. Outsourcing é a ação em que parte do conjunto de produtos e serviços utilizados pela empresa, dentro de uma cadeia produtiva, é providenciada por uma terceira empresa num relacionamento colaborativo e interdependente. Essa terceira empresa desenvolve continuamente a melhora e a competência em atender o cliente. Porém, o cliente não deixa de manter estreita e colaborativa integração com a empresa. (POZO, 2010. p. 18).

Sob essa ótica, o termo cadeia de suprimentos pode ser definido como sendo uma forma de relacionar todas as etapas necessárias para se iniciar e concluir a entrega de matéria prima, produtos ou serviços para um determinado cliente. Cabe ao seu gestor a tarefa de reunir de maneira integrada todas as unidades organizacionais, reunindo suas informações e os fluxos financeiros, atendendo as demandas dos clientes, visando sempre melhorar a competitividade e a qualidade dos produtos ou serviços, bem como o suprimento necessário para o

abastecimento integral (MEIJBOOM, 2011).

Em outras palavras, a cadeia de suprimentos (MASTEIKA; ČEPINSKIS, 2015) pode ser definida como qualquer atividade de fornecimento de produtos, serviços, matéria-prima para o consumidor isso incluindo materiais e peças, desenvolvimento e montagem, armazenamento e monitoramento de reservas, gestão das encomendas, distribuição por meio de todos os canais, a entrega para os consumidores e de sistemas de informação necessários para o monitoramento de todas essas atividades. A Figura 1 apresenta a estrutura da cadeia de suprimentos.

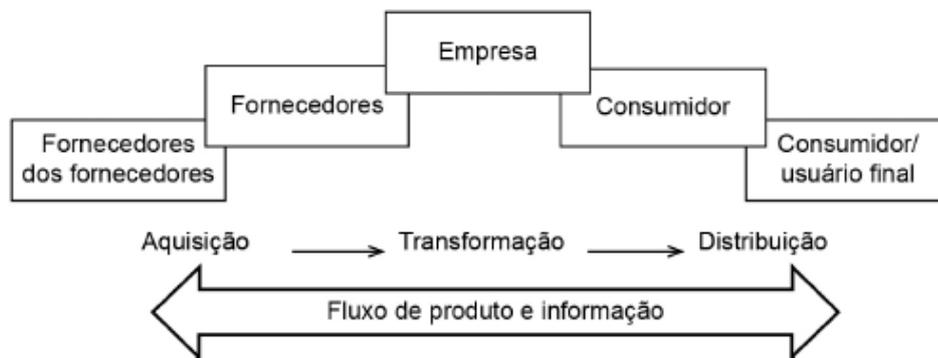


FIGURA 1 - ESTRUTURA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS
 FONTE: Adaptado de Ballou (2000).

A gestão da cadeia de fornecimento é responsável pela coordenação e integração de todas essas atividades em um processo contínuo. Ela conecta todos os participantes, os departamentos em uma organização, bem como os externos, incluindo pessoas responsáveis pela entrega, empresas terceirizadas e fornecedores de sistemas de informação.

É importante reforçar que ao lado do suprimento, a gestão de compra e suprimento é aceita para exercer a tarefa de lidar com a interface da operação com os mercados de suprimentos. A gestão da distribuição física é aliada à demanda, onde a gestão da atividade de suprimento atua de imediato junto aos consumidores.

A gestão de materiais é um termo que refere gestão do fluxo de materiais e de informações por meio da cadeia de suprimento imediata, onde se integram a compra, a gestão de estoque, gestão de vendas, o planejamento e controle da produção e também a gestão da distribuição física. (POZO, 2010).

Para alcançar essas metas, o gerenciamento dos fornecedores envolve toda a tarefa multidisciplinar da empresa, para que possa atender as diferentes áreas organizacionais, a totalidade de seus fornecedores, inclusive todo o setor de

serviços, a tempo e com eficiência (VRIES; HAIJSMAN, 2011).

No setor de serviços (GELDERMAN; SEMEIJN, 2015; HAILE; ALTMANN, 2015), por suas características de variabilidade e intangibilidade, o ambiente a ser analisado é altamente imprevisível, desde a sua demanda original. O que impõe ações e mecanismos adequados para que possam amenizar os efeitos de uma demanda inesperada (MEIJBOMM, 2011). Essa exigência é decorrente do fato de que o serviço não pode ser armazenado até uma próxima utilização, e a sua qualidade não poderá ser avaliada ou medida, enquanto não for entregue.

Ao se estabelecer um contrato entre determinada organização e seu fornecedor de serviços este deve conter e regular toda a relação entre as partes, e descrever com clareza as suas definições, especificações e obrigações (KUMAR; KUMAR, 2004; TSIROS *et al.*, 2009). Sob estas características é importante antecipar e identificar com clareza as qualificações e o comprometimento dos fornecedores para que não haja a probabilidade de se encerrar uma relação comercial pela ausência de previsibilidade, e de confiabilidade entre as partes.

Antes de se elaborar um contrato desse porte, Handley e Benton (2009), sugerem que se realize a avaliação quanto à comprovada competência do fornecedor a ser contratado. Uma vez que a finalização dos serviços prestados precisam também serem potencializados em sua capacidade de representar a organização contratante.

Assim, entende-se que a principal medida a ser tomada em relação à contratação de fornecedores, em especial os que oferecem serviços, é a que ambas as partes – contratantes e fornecedores –, estejam unidos para reforçarem as atividades necessárias para o bom desenvolvimento e manutenção dos serviços (JAYAWARDHENA, 2010) a serem prestados. Além de estabelecerem vínculos administrativos reais, para a troca de informações bem-sucedidas (DAHAHER *et al.*, 2008; GRAWE *et al.*, 2012).

Se o relacionamento for coerente entre ambas às partes e nos dois sentidos, tanto a organização contratante, quanto os fornecedores e mesmo os clientes serão beneficiados.

2.2 FORNECEDORES

Para o Código de Defesa do Consumidor – CDC, em seu art. 3º, fornecedor de produtos e serviços pode ser definido como:

Fornecedor é toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividade de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços.

Para o Código de Defesa do Consumidor - CDC, art. 3º, § 1º, “produto é qualquer bem, móvel ou imóvel, material ou imaterial”. Ou seja, bens que detenham valor econômico, voltados para atender as necessidades humanas e que possa ser suprido pelo fornecedor e destinado ao consumidor final.

A seleção de fornecedores depende das características do produto ou serviço a ser comprado. Há três características básicas que devem ser consideradas em um processo de decisão para se selecionar um fornecedor: o preço, a qualidade e o serviço.

Segundo o conceito de *supply chain* o importante, atualmente, é estabelecer um relacionamento permanente entre o cliente e o fornecedor, envolvendo não apenas compras eventuais ou programas, mas o próprio desenvolvimento de produtos e serviços requeridos. Segundo Martins,

De fato, um dos princípios da engenharia simultânea é a redução do tempo e do custo do desenvolvimento de um produto pelo envolvimento do fornecedor desde as primeiras fases de planejamento conceitual até a produção, quer por meio de seu desenvolvimento em equipes de trabalho no cliente, quer pela delegação do desenvolvimento total em sua casa, obedecendo às especificações desenvolvidas conjuntamente. (MARTINS, 2006. p. 385-386).

O número de itens comprados pelas empresas, aliados aos que elas próprias produzem, também vem aumentando a quantidade de medidas voltadas para a terceirização, não somente dos produtos. Mas também dos serviços fornecidos, e estes, geram impacto na qualidade, no resultado financeiro e na imagem da empresa compradora, e na importância de seu gerenciamento diante de clientes e fornecedores.

Os fornecedores podem ser divididos em dois grupos, os fornecedores de produtos físicos e os de serviços que é o objeto de estudo desse trabalho.

2.2.1 Relações entre clientes e fornecedores

A compreensão das relações entre clientes e fornecedores é fundamental para a melhoria do processo de suprimentos. Lewis (1997) destaca que cada empresa é tanto um cliente quanto um fornecedor, o que ressalta a importância dessa compreensão.

Segundo Campos (1992), uma gestão efetiva da cadeia de suprimentos é uma fonte potencial de vantagem competitiva para as empresas. Sua efetividade exige (PETRONI E BRAGLIA, 2000), que os gestores avaliem periodicamente o desempenho de seus fornecedores, mantendo aqueles que atendam os graus de exigência definidos nos diversos critérios estabelecidos.

De acordo com Harrington (1997, p 312), “bons fornecedores podem fazer até mesmo clientes com mau desempenho parecer bons, mas todos parecerão ruins se os fornecedores forem ruins”.

Entretanto, mercados competitivos podem gerar situações que estão fora do controle direto de clientes e fornecedores. Isto é, que ocorrem independentemente de uma avaliação prévia, e para que se tenha uma relação saudável, devem ser feitos monitoramentos contínuos dessas possíveis ameaças. Caso ocorram essas situações inesperadas, ambas as partes devem rever os critérios anteriormente definidos.

Nesse mesmo sentido, Howard (1998) destaca que as empresas que não envolvem seus fornecedores em seus planejamentos e não compartilham dados a respeito de desempenho, estão fadadas ao insucesso.

Para Carbone (1999), os programas de avaliação de fornecedores nunca foram tão importantes como nos últimos anos. Eles têm como objetivo identificar os bons e os maus fornecedores, sempre dando feedbacks das avaliações realizadas.

Para Handfield (1999), o relacionamento entre cliente e fornecedor, quanto mais próximo for, mais compartilhado será. As empresas estão reconhecendo que o sucesso exige uma aproximação muito estreita entre cliente e fornecedor.

Além disso, (COSTA, 1998) destaca que o diferencial competitivo nas compras dependerá da maneira como se gerenciam os fluxos logísticos de uma cadeia de suprimentos. O conhecimento dos fornecedores deve ser ampliado, para se ter um diagnóstico de como seus sistemas e procedimentos estão, de forma a aperfeiçoá-los e alinhá-los com os objetivos do cliente.

Nas relações de fornecimento, cada vez mais os fornecedores devem atender as entregas no tempo e quantidade necessários. Nesse sentido, os modernos conceitos e técnicas de gestão da cadeia de suprimentos devem privilegiar as alianças estratégicas entre as empresas e seus fornecedores.

Na análise de seus fornecedores as organizações devem buscar aqueles que sejam capazes de aceitar o conceito de coprodução. O Quadro 3 apresenta as diferenças existentes entre a abordagem convencional e o conceito de coprodução nas relações de uma empresa com seus fornecedores.

Dinâmica da Compra	Convencional	Coprodução
Relacionamentos fornecedor/comprador	Adversários	Parcerios
Duração dos relacionamentos	Variável	Longo Prazo
Duração do contrato	Curta	Longa
Quantidade do pedido	Grande	Pequena
Estratégia de transporte	Carga total do caminhão com um único item	entrega <i>Just-in-time</i>
Garantia da qualidade	Inspecionada e reinspecionada	Sem inspeção de recebimento
Meios de comunicação com o fornecedor	Pedido de compra	Liberação verbal
Frequência das comunicações	Esporádica	Contínua
Impacto do estoque	um ativo	um passivo
Número de fornecedores	Muitos, quanto mais melhor	Poucos e únicos
Processo de desenvolvimento	Projeta o produto, depois solicita cotação	Pede ideias ao fornecedor, depois projeta
Quantidades de produção	Lotes grandes	Lotes pequenos
Programas de entregas	Mensalmente	Semanal ou diariamente
Localização dos fornecedores	Muito dispersos	Tão concentrado quando possível
Armazém	Grande, automatizado	Pequeno, flexível

QUADRO 3 - TIPOS DE ABORDAGEM COMPRAS: CONVENCIONAL E COPRODUÇÃO
 FONTE: Costa (1998)

Porter (1986) destaca o risco do desequilíbrio na relação entre clientes e

fornecedores, afirmando que uma integração consistente entre fornecedores pode desencadear possíveis ameaças ao cliente. Pois fornecedores poderosos podem segurar a rentabilidade das empresas, tendo capacidade de influenciar nos preços, qualidade e condições de suprimentos. As empresas clientes devem tomar cuidado com esta situação, pois ela pode proporcionar riscos de proporções incalculáveis.

2.2.2 Fornecedores de serviços

A base de conceituação e classificação das atividades dos serviços é bastante ampla e, conforme Kon (2004), essa diversidade dificulta a definição quanto às diferenças entre bens e serviços.

Então, pode-se entender que serviços são as atividades realizadas mediante contraprestação ou pagamento em valores pecuniários, como exemplo das atividades mercantis, bancárias, securitárias e financeiras; com exceção das atividades prestadas que são relacionadas com matéria trabalhista, as quais são disciplinadas pelo Direito do Trabalho, conforme defende o Código de Defesa do Consumidor.

2.3 SERVIÇOS – CONCEITO E TIPOLOGIAS

Ao tentar caracterizar os serviços, em geral distinguem por meio de uma comparação com os bens físicos. Vale relacionar a contribuição de Grönroos (1995) que, nessa comparação, destaca com uma contribuição significativa sob a forma de quadro estruturado com as características essenciais que integram essa comparação, (Quadro 4):

Produtos Físicos	Serviços
Tangível	Intangível
Homogêneo	Heterogêneo
Produção e distribuição separadas do consumo	Produção, distribuição e consumo são processos simultâneos
Uma coisa	Uma atividade ou processo
Valor principal produzido em fábricas	Valor principal produzido nas interações entre comprador e vendedor
Clientes normalmente não participam do processo de produção	Clientes participam da produção
Pode ser mantido em estoque	Não pode ser mantido em estoque
Transferência de propriedade	Não transfere propriedade

QUADRO 4 - DIFERENÇAS ENTRE PRODUTOS E SERVIÇOS

FONTE: GRÖNROOS (1995 p. 8)

Pode-se definir serviço como qualquer ato ou desempenho que uma parte pode oferecer a outra, sendo este essencialmente intangível e não resultando na posse ou propriedade de alguma coisa. Desta definição resultam dois elementos fundamentais dos serviços: 1) o carácter de intangibilidade; e 2) o relacionamento entre as partes envolvidas (fornecedor e cliente). Estas duas características estão subjacentes a várias das definições que são propostas ao longo do tempo.

No que diz respeito ao setor de serviços, “agregando uma diversidade de atividades, o setor prima pela heterogeneidade e variedade, seja em termos das características de produto e de processo, seja do ponto de vista das estruturas de mercado, heterogeneidade esta que se reflete no tratamento teórico dado ao setor.” (MEIRELLES, 2006).

Para Kotler (1998), a inseparabilidade que existe entre o consumo e o resultado do serviço ocorre simultaneamente. Essa característica implica na limitação da capacidade de se ofertar serviços e a avaliação da qualidade dependente da característica própria da prestação de serviço.

Lovelock (2001) apresenta a definição mais sucinta de serviço: para ele, serviço é um ato ou desempenho oferecido por uma parte à outra. Destaca-se nessa definição o que é exatamente a essência de um serviço, que consiste na evidência de ação e execução, que ocorre com o envolvimento entre duas partes, uma orienta a ação e outra, é seu requerente.

Sob o mesmo sentido, Kotler (1998) afirma que os serviços podem ser definidos, embora sua característica seja a de ser intangíveis e que não se estabelecem por meio de posse nem propriedade, mas o serviço pressuponha a evidente relação entre duas partes, que se caracterizam pela oferta e procura.

Ensina o autor que o serviço tem uma característica própria: não é possível armazená-lo, porque ele é consumido tão logo é produzido, o que distingue a sua intangibilidade. Sendo inestocável e intangível, o seu resultado é difícil de ser medido, como um bem ou produto qualquer.

Na intangibilidade ocorre o predomínio do abstrato e por isso, os clientes formarão juízo próprio relacionando a qualidade do serviço, sua relação com o preço percebido, fundamentado em evidências físicas que observa, tais como a localização e apresentação das instalações; a quantidade e apresentação do material de comunicação (HOFFMAN *et al.*, 2001).

A segunda característica dos serviços é a variedade, a diversidade de técnicas produtivas e das diferenças elaboradas. Para Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005), a variabilidade ou heterogeneidade dos serviços é encontrada na diferenciação nos resultados e sua prestação do serviço, como consequência da variação no comportamento humano e nas condições de sua prestação. Essa variabilidade exerce influência na percepção da qualidade.

Em seguida, pode-se mencionar que a terceira característica, envolve o uso intensivo de recursos humanos e reflete o fato de que, apesar do progresso técnico oriundo das máquinas e equipamentos, os recursos humanos representam o fator produtivo predominante na prestação de serviços. Principalmente porque serviço é uma atividade profundamente interativa e sua natureza relacional depende essencialmente de recursos humanos para realizar a interface com os consumidores/usuários (MEIRELLES, 2006).

A perecibilidade também é uma das características afetam profundamente a configuração dos serviços (KOTLER, 1998), isto porque o serviço é impossível de ser produzido e estocado. Esta característica atinge diretamente a produtividade e o índice de aproveitamento necessário para ativar a capacidade de oferta, assim como a sua avaliação da qualidade. Por isso, nota-se que, quanto mais sazonal for a demanda, maior será o efeito sobre a sua produção.

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005) confirmam o entendimento, acrescentando ainda a ideia de coprodução que é demonstrada pela parte que recebe o serviço oferecido, além de sua característica de ser um bem perecível.

No entanto nessa classificação, incluem-se ainda os serviços públicos em geral, os serviços que visam promover a educação; e os serviços que visam facilitar o comércio, especificamente os serviços relacionados à infraestrutura e que agregam a tecnologia da informação, a exemplo do que faz parte dessa pesquisa.

2.4 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

A avaliação dos fornecedores é um processo que vem ganhando cada vez mais importância. Entre os fatores que contribuem para o aumento da relevância do tema, pode-se citar o aumento no valor dos itens comprados em relação ao total da

receita (SANAYEI; MOUSAVI; YAZDANKHAH, 2010), a competição global e a crescente velocidade de mudança da tecnologia, acompanhada por uma redução do ciclo de vida dos produtos (ENSSLIN *et al.*, 2013).

Muitos especialistas acreditam que a avaliação de fornecedores é a atividade mais importante de um departamento de compras. (SANAYEI; MOUSAVI; YAZDANKHAH, 2010). Isto se deve ao fato da função de compra ter como finalidade ampla de alcançar vários objetivos: qualidade, quantidade, prazo de entrega e preço. Uma vez decidido o que comprar, a decisão mais importante refere-se ao fornecedor certo. (ENSSLIN *et al.*, 2013).

O desafio da avaliação de fornecedores (ARNOLD, 1999) é encontrar os critérios necessários e o método adequado que combinam todos os principais fatores, quer quantitativos, quer qualitativos de maneira a oportunizar a melhor classificação dos seus fornecedores.

Por isso, a maneira como as organizações se relacionam com seus fornecedores é um tópico que vem ganhando importância no campo da administração. E nesse sentido, a avaliação de fornecedores tem a intenção primordial de gerar relacionamentos duradouros com os seus fornecedores, com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos e serviços prestados por eles. Isso é uma medida que tem se expandido no ambiente da gestão empresarial. Sua efetiva realização traz à tona uma série de requisitos que são considerados importantes pelas organizações, segundo as suas próprias atividades.

Como medida cautelar, para evitar os possíveis problemas gerados por esses impasses e reduzir as oportunidades de prejuízos e danos, é importante que seja realizada a adequada avaliação dos fornecedores. A qual pode permitir um conhecimento maior e a contratação de serviços confiáveis em uma relação de grande duração.

Assim entende-se que a avaliação de fornecedores requer a identificação de fatores relevantes e críticos, para que se possam propor medidas essenciais a serem tomadas para facilitar a realização dos serviços e a aquisição dos produtos, tais como qualidade, confiabilidade do fornecimento e indicadores de desempenho.

Um exemplo importante é encontrado na contratação dos serviços terceirizados.

(...) uma preocupação recorrente é o cancelamento de contratos devido a

serviços prestados indevidamente. Esta questão agrava-se em instituições públicas na medida em que a contratação de uma nova empresa fornecedora implica maior dispêndio de custo e tempo, sem contar o tempo gasto em trâmites licitatórios (SOUZA, 2011 p. 2).

Toda organização precisa ter um modelo de avaliação que atenda plenamente o seu plano efetivo de ação, e, conforme Souza (2011) esse plano deve abranger todos os critérios do desempenho do fornecedor, seja qual for seu ramo de atividades.

Portanto, a avaliação de fornecedores deve partir inicialmente da análise das prioridades da empresa contratante, dos objetivos de desempenho, que estejam coerentes e em conformidade com a necessidade da empresa. Pois um modelo de avaliação de fornecedores adequado valoriza cada critério essencial, de forma apropriada.

Essa análise e a contratação de fornecedores não envolve somente a elaboração de um texto que venha a seguir tudo aquilo que é previsto e permitido em lei. Uma vez que precisa primordialmente atender a todas as necessidades da organização, e que venha garantir que a contratante possa concretizar o melhor e o máximo de seu desempenho diante do mercado que atende.

2.4.1. Critério para avaliação de fornecedores

O processo de avaliação de fornecedores pode ser complexo por duas razões: os fornecedores podem ser avaliados por mais de um critério e cada fornecedor tem uma especialidade diferente e, portanto, um critério diferente. (PARK *et al.*, 2010).

Contudo, faz-se necessário que as empresas estabeleçam seus critérios corporativos para que possam sustentar sua estratégia (ALMEIDA; NEUMANN, 2013). E, ao mesmo tempo, permitam-se criar uma identidade junto ao mercado de fornecedores e tornar claras suas prioridades e exigências. (ENSSLIN *et al.*, 2013).

A dificuldade na avaliação consiste na quantidade e natureza dos critérios avaliados, já que a adoção de fatores qualitativos dificulta a sua mensuração devido ao caráter eminentemente subjetivo. Além disso, é comum a existência de aspectos

conflitantes, como qualidade e preço, que precisam ser balanceados. (VIANA; ALENCAR, 2012).

Slack, Chambers e Johnston (2008 p. 80-81) propõem cinco critérios ou objetivos de desempenho: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

- A. Qualidade exerce grande influência sobre a satisfação ou insatisfação do consumidor. A boa qualidade aumenta a confiabilidade, e proporciona, além de redução de custos, a satisfação do consumidor e possibilita maior estabilidade e eficiência da organização.
- B. Rapidez regula a quantidade de tempo que os consumidores precisam esperar para receber os produtos ou serviços adquiridos. Na preferência do mercado, quanto maior a disponibilidade dos bens e serviços, ou, quanto mais rápido estes chegarem às mãos do consumidor, maior é a sua probabilidade de compra. Pode-se entender que, a resposta rápida aos consumidores externos também conta com o auxílio da rapidez na tomada de decisão, da movimentação dos materiais e da comunicação das informações internas da operação. A rapidez possibilita a redução dos custos e dos riscos.
- C. Confiabilidade essa é uma característica que só pode ser julgada pelos consumidores, depois de receberem o bem ou serviço solicitado. Internamente, o nível de confiabilidade entre as micro operações que ocorrem com a entrega pontual dos materiais e das informações exercem alto nível de importância. As operações que possuem maior confiabilidade no ambiente interno são as mais eficazes do que aquelas que não as possuem. A confiabilidade economiza tempo, pois quando a confiabilidade no fornecimento está ausente, sua falta pode significar maior investimento financeiro e gasto de tempo para a programação dos serviços. Esse critério possibilita economia financeira, uma vez que o uso ineficaz de tempo se transforma em custo operacional extra, requerendo urgência na produção de bens e nas entregas. Por outro lado,

proporciona estabilidade, melhora a qualidade do próprio desempenho, em tempo da operação e evita surpresas, pois as ações caminham de forma previsível. Com a confiabilidade, cada etapa da operação pode concentrar-se em melhorar sua própria atividade, sem desviar sua atenção para a falta de serviços confiáveis das outras partes, o que, no computo global, traz melhorias visíveis.

D. Flexibilidade é um critério que possibilita maior capacidade de mudança na operação, sempre que necessário, e pode abranger o as ações operacionais que são feitas, como são feitas e quando devem ser feitas. Essa mudança deve atender a quatro tipos de exigências:

- flexibilidade de produto/serviço: identificada pela habilidade da operação ao introduzir novos produtos e serviços;
- flexibilidade do composto (*mix*): com disponibilidade de ampla variedade ou presença de compostos de produtos ou serviços;
- flexibilidade de volume: quando dispõe de quantidades ou volumes diferentes de produtos e serviços;
- flexibilidade de entrega: onde há disponibilidade de tempos de entrega diferenciados.

E. Custo quando as empresas que concorrem diretamente em relação ao preço, os custos serão o seu principal alvo na produção, Mesmo quando as organizações concorrem em outros aspectos dos produtos/serviços disponibilizados no mercado, também apresentam critérios que visam manter seus custos baixos. Cada um dos critérios de desempenho possui vários efeitos externos, os quais afetam os custos, como por exemplo:

- Operações de alta qualidade não desperdiçam tempo ou esforços de retrabalho nem os seus clientes são incomodados por serviços imperfeitos.
- Operações rápidas reduzem o nível de estoque em processo, entre as micro operações, bem como diminuem os custos administrativos indiretos.

- Operações confiáveis não propiciam surpresa desagradável aos clientes internos. Os consumidores pode-se confiar que suas entregas serão efetuadas exatamente segundo o planejado, eliminando possíveis prejuízos e interrupções, o que garante maior eficiência em outras micro operações.
- Operações flexíveis adaptam-se rapidamente às circunstâncias do momento, e não interferem no restante das operações globais. As operações micro flexíveis podem também alterar rapidamente a sequência das tarefas, sem desperdiçar tempo e capacidade.

Sob o mesmo tema, Corrêa e Corrêa (2009) propõem alguns objetivos secundários, de acordo com os critérios de desempenho custo/preço, velocidade, confiabilidade, qualidade e flexibilidade, conforme apresentados no (QUADRO 5) a seguir.

Grandes objetivos	Sub-objetivos	Descrição
Preço/custo	Custo de produzir	Custo de produzir o produto
	Custo de servir	Custo de entregar e servir o cliente
Velocidade	Acesso	Tempo de facilidade para ganhar acesso à operação
	Atendimento	Tempo para iniciar o atendimento
	Cotação	Tempo para cotar preço, prazo, especificação
	Entrega	Tempo para entregar o produto
Confiabilidade	Pontualidade	Cumprimento de prazos acordados
	Integridade	Cumprimento de promessas feitas
	Segurança	Segurança pessoal ou de bens de cliente
	Robustez	Manutenção do atendimento mesmo que algo dê errado
Qualidade	Desempenho	Características primárias do produto
	Conformidade	Produto conforme as especificações
	Consistência	Produtos sempre conforme as especificações
	Recursos	Características acessórias do produto
	Durabilidade	Tempo de vida útil do produto
	Confiabilidade	Probabilidade de falha do produto no tempo
	Limpeza	Asseio das instalações de operação
	Conforto	Conforto físico do cliente oferecido pelas instalações
	Estética	Características (das instalações e produtos) que afetam os sentidos
	Comunicação	Clareza, riqueza, precisão e frequência da informação
	Competência	Grau de capacitação técnica da operação
	Simpatia	Educação e cortesia no atendimento
Atenção	Atendimento atento	

Continua

Grandes objetivos	Sub-objetivos	Descrição
Flexibilidade	Produtos	Habilidade em introduzir/modificar produtos economicamente
	Mix	Habilidade de modificar o <i>mix</i> produzido economicamente
	Entregas	Habilidade de mudar datas de entrega economicamente
	Volume	Habilidade de alterar volumes agregados de produção
	Horário	Amplitude de horários de atendimento
	Área	Amplitude de área geográfica na qual o atendimento pode ocorrer

QUADRO 5 - GRANDES OBJETIVOS E SUB-OBJETIVOS DE OPERAÇÕES
 FONTE: Corrêa e Corrêa (2009, p. 60)

A avaliação de fornecedores ao ser realizada utiliza diversos critérios e formas, em diferentes níveis, de acordo com o fornecimento e as qualificações apresentadas. Em sua análise, sugere Corrêa (2010) que seja feita uma segmentação de fornecedores, de acordo com sua importância na empresa, anotando, inclusive, as formas de relacionamento utilizadas em cada segmento.

Nessa segmentação de fornecedores podem ser arrolados os critérios mais destacados, como os custos de transação, as frequências, os níveis de especificidade do cliente, as incertezas, além do número de potenciais fornecedores disponíveis, entre outros critérios.

Nessa análise, existem alguns elementos que são fundamentais para que haja sucesso nas atividades, de tal forma que se obtenha maior nível de comunicação, de desenvolvimento de capacitações técnicas e de supervisão, de habilidade de solução de problemas, além da própria habilidade em gerar e desenvolver inovações, tanto pelos fornecedores, como na própria empresa.

Parasuraman *et al.* (1990) aponta cinco determinantes na qualidade de um serviço para os clientes:

Confiabilidade, que é a capacidade de oferecer o serviço prometido de maneira segura e precisa;

Presteza, que é a disposição em servir e ajudar prontamente o cliente;

Segurança, que corresponde ao grau de conhecimento e responsabilidade que o funcionário demonstra;

Empatia, que diz respeito ao atendimento personalizado e com cuidado e atenção;

Tangibilidade, referente ao aspecto dos funcionários, instalações, equipamentos e materiais em geral.

É evidente a importância do fator comportamental na construção de um

serviço de qualidade. Por outro lado, não se pode esquecer que as expectativas dos clientes são construídas por experiências anteriores, pela propaganda boca a boca e pela propaganda da própria empresa.

Para Albrecht (1993), um nível de qualidade de serviço, comparado aos seus concorrentes, que é suficientemente elevado, do ponto de vista dos seus clientes, para lhe permitir cobrar “um preço mais alto pelo serviço oferecido, conquistar uma participação de mercado acima do que seria considerado natural, e/ou obter uma margem de lucro maior do que a de seus concorrentes”.

Las Casas (1995) afirma que o produto final de um serviço é sempre um sentimento. Portanto, o tipo de pessoa é variante para determinar a qualidade do serviço.

Parasuraman, Zeithml e Berry (1990) propuseram um conjunto de dimensões referentes aos serviços, que consideram aspectos tangíveis, que são evidências físicas do serviço, aparência das instalações, pessoas, materiais, objetos e ferramentas. A confiabilidade, esta sendo a consistência e capacidade demonstradas na prestação de serviço. A disposição para ajudar o cliente e proporcionar-lhe com presteza em relação ao serviço é chamado de responsabilidade. A competência está relacionada às habilidades específicas e conhecimentos necessários para executar o serviço, e a cortesia, ou ainda fineza, respeito, consideração e amabilidade no contato pessoal. A credibilidade relaciona-se à confiança, honestidade e integridade transmitidas pelo prestador de serviço, e a segurança, a ausência de risco, perigo ou dúvida.

Também foi considerado o acesso, como sendo proximidade e facilidade de contato para obtenção de um produto, e a comunicação, que, entre outros objetivos, é responsável por manter o cliente informado de forma compreensível. Aponta-se como relevante ainda o conhecimento do cliente, que nada mais é do que o esforço para conhecer e atender as necessidades desse público.

2.5 FORNECEDORES EM EMPRESAS PÚBLICAS

As empresas públicas e as sociedades de economia mista são empresas estatais, isto é, sociedades empresariais que o Estado tem controle acionário e que

compõem a administração indireta. A origem de seu capital é público, e pode ser constituída em qualquer uma das modalidades empresariais.

Sob o ponto de vista jurídico, a empresa pública é conceituada da seguinte forma:

Empresa pública é pessoa jurídica de direito privado, constituída por capital exclusivamente público, aliás, sua denominação decorre justamente da origem de seu capital, isto é, público, e poderá ser constituída em qualquer uma das modalidades empresariais (GOMES, 2009).

Os bens e serviços demandados pelas empresas públicas brasileiras são comprados sob os termos de um processo licitatório que devem seguir as regras estabelecidas na legislação brasileira (BRASIL, 1993; BRASIL, 2007; BRASIL, 2009). As compras públicas têm sido objeto de estudo de diversos pesquisadores ao longo dos anos (ERRIDGE E NONDI, 1994; LAWTHORPE E MARTIN, 2005; MENEZES et al., 2007; PERES, 2007; FARIA et al., 2010a; FARIA et al., 2010b).

O princípio da licitação, segundo Sérgio Ferraz e Lúcia Valle Figueiredo (1994, p. 15), “é uma realidade categórica que conforma, no Brasil, o sistema jurídico das contratações administrativas”. Na atualidade, também é utilizado em seus princípios, pelas organizações privadas.

A Lei nº 8.666 (BRASIL, 1993) estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Uma obra diz respeito a toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta; um serviço é qualquer atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse da Administração; a compra corresponde à aquisição remunerada de bens para fornecimento de uma vez ou parceladamente; e alienação é toda transferência de bens a terceiros.

Entre as modalidades de licitação, definidas em Lei, são normatizadas as seguintes opções:

CONCORRÊNCIA: “É a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para a execução de seu objeto,” conforme a Lei 8.666/93, art. 22, § 1º). É obrigatória para contratação de valor estimado acima

de R\$ 1.500.000,00, em se tratando de obras e serviços de engenharia e R\$ 650.000,00 para os demais casos. O prazo para publicação do edital de concorrência é de 30 dias corridos ou 45 dias para “melhor técnica” ou “técnica e preço”, a partir da assinatura do pedido original da solicitação pelo agente da administração competente. Conforme determinação legal, esta deverá ser feita a partir da comprovação da necessidade de contratar a aquisição dos bens ou serviços, levando-se em consideração todos os seus aspectos.

TOMADA DE PREÇOS: “É a modalidade de licitação entre interessados cadastrados, que atenderem às condições exigidas no cadastramento, até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação”, como disciplina a Lei 8.666/93, art. 22, § 2º).

A tomada de preços é obrigatória para contratação com valor estimado entre R\$ 150.000,00 e R\$ 1.500.000,00 para obras e serviços de engenharia ou, entre R\$ 80.000,00 e R\$ 650.000,00 para os demais casos. Prazo para publicação: 15 dias corridos após a aprovação administrativa.

CONCURSO: esta “é a modalidade entre quaisquer interessados, para a escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores”, nos termos da Lei 8.666/93, art. 22, § 4º; conforme edital publicado na imprensa oficial, com antecedência mínima de 45 dias.

CONVITE: “É a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhido e convidados em número mínimo de 3 (três) pela unidade administrativa”, segundo a Lei 8.666/93, art. 22, § 3º). Seu prazo para publicação: 5 dias úteis a contar de sua aprovação pelo agente responsável.

A licitação não é exigida nas compras, cujo valor estimado do contrato seja inferior a um valor de referência adotado e nos casos previstos na lei, onde a licitação é dispensável ou inexigível. Atualmente, o valor referência é de 16 mil reais quando o contratante é consórcios públicos, sociedade de economia mista, empresas públicas, autarquias ou fundação qualificadas.

A Lei nº 8.666 (BRASIL, 1993), determina que licitações e contratos realizados levem em consideração especificações técnicas, desempenho, condições de manutenção, assistência técnica e garantia oferecidas para o bem adquirido. No entanto, a observância do princípio da isonomia e a tentativa de obter a proposta

mais vantajosa para administração induz o processo de aquisição a adotar uma abordagem de negociação com fornecedores, onde o critério preço é o único fator considerado. A consequência é o comprometimento do resultado da negociação que interfere diretamente na escolha do fornecedor de serviço, e aspectos importantes não são levados em conta.

Os cadastros de fornecedores mantidos nas empresas são uma fonte importante de seleção e avaliação. Mas, ao contrário de uma empresa privada, empresas de administração pública têm um contexto delineado por lei. O exemplo, o menor preço, como fator de escolha de fornecedores preconizado pela modalidade pregão, deve ser confrontado com a capacidade que as empresas devem ter em agregar valor ao produto (MACHADO, 2010).

Outras leis estaduais devem ser seguidas como a Lei Estadual nº 15.608 (2007) que diz respeito a normas e princípios da licitação e contratação e o Decreto Estadual nº 4507 (2009) que decreta o regulamento do credenciamento.

2.5.1 Serviços terceirizados em empresa pública

A contratação de serviços terceirizados, em especial para atender uma entidade pública, exige tempo, análise, elaboração dos termos tanto de contratação como de finalização do mesmo, ou ainda, de rompimento. Por outro lado, mesmo quando o contrato é feito por um tempo curto e determinado, caso ocorra a interrupção dos serviços ou de entrega dos produtos, são muitos os transtornos que surgem, tanto para a instituição quanto para os seus gestores.

Ao fazer a avaliação de fornecedores, surgem diversos questionamentos, como os que Souza (2011), relaciona:

Como agregar a avaliação de fornecedores com a Lei de Licitações e Contratos, qualificando os fornecedores de materiais de forma efetiva? Como incentivar a valorização da cultura de avaliação de fornecedores e expandi-la para parâmetros mais abrangentes? Como manter um padrão adequado de avaliação e desenvolvimento de fornecedores na empresa em estudo, considerando os objetivos de desempenho adequados ao negócio? Que critérios podem ser utilizados para otimizar a manutenção e o interesse dos fornecedores, ao mesmo tempo qualificando-os e atraindo-os constantemente para esta empresa? Que modelo de avaliação poderá ser sugerido de maneira a contemplar os requisitos necessários para a empresa? (Souza, 2011 p. 3)

Em se tratando de uma empresa pública, por exemplo, ao avaliar os seus fornecedores, sua gestão precisa ter em evidência os serviços contratados e o que deverá dispor em sua contraprestação.

Ao se identificar quais sejam os critérios mais importantes, estes devem, além de garantir a qualidade dos serviços e materiais utilizados, minimizar a preocupação da gestão de evitar e até mesmo reduzir ao máximo o possível retrabalho. Também reduzir a possibilidade de danos e alcançar o mais alto padrão de conduta e qualidade de desempenho, que venha a favorecer toda a cadeia de fornecimento.

Segundo Machado (2010), os cadastros de fornecedores mantidos nas empresas são uma fonte primária para selecionar e avaliar sua qualificação. Porém, em se tratando de empresa privada, esses cuidados são limitantes, no entanto, para empresas de administração pública há um delineamento legal a ser seguido.

Por exemplo, a opção “menor preço”, é o primeiro fator de escolha de fornecedores, preconizado pela modalidade pregão, e esse item precisa ser confrontado entre as empresas que se apresentam além da própria capacidade de agregar valor ao produto ou serviço ofertado.

2.6 ANÁLISE MULTIVARIADA

A estatística multivariada possibilita ao pesquisador avaliar um conjunto grande de variáveis com o propósito de simplificar ou facilitar a interpretação do fenômeno que está sendo investigado.

A estatística multivariada consiste em um conjunto de técnicas estatísticas utilizadas em situações em que muitas variáveis são consideradas simultaneamente, originando múltiplas medidas sobre cada indivíduo ou objeto em investigação. Quanto maior o número de variáveis tratadas no estudo, mais complexa torna-se a análise por métodos comuns de estatística univariada (MINGOTI, 2007).

De acordo com Johnson e Wichern (1998), em problemas que envolvem (p) variáveis $(p \geq 1)$, tomando-se (n) observações de cada vetor aleatório (X) de dimensão (p) , tem-se que as medidas observadas (X_{ij}) , com $(i = 1, 2, \dots, n)$ e $(j = 1, 2, \dots, p)$, podem ser arranjadas em uma matriz de dados genérica, denotada

por (\mathbf{X}) ou $((\mathbf{X}_{n \times p}))$, e pode ser representada por:

$$X_{n \times p} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (1)$$

A forma de representação dos dados, pela expressão acima, faz com que cada linha da matriz seja um vetor de dimensão (p) , de observações multivariadas, e cada coluna, um vetor de dimensão (n) , das observações de uma determinada variável.

A análise de dados multivariados conta com diversas técnicas. Dentre elas, pode-se citar a análise fatorial, a regressão múltipla e correlação múltipla, a análise discriminante múltipla, a análise conjunta, a correlação canônica, análise de agrupamentos (*clusters*) e escalonamento. Para a finalidade desta pesquisa será abordado os conceitos de análise fatorial.

2.6.1. Análise Fatorial

A análise fatorial foi introduzida pelo psicólogo Charles Edward Spearman, no começo do século XX, enquanto estudava correlações entre escores de testes de estudantes, a fim de descrever a inteligência, por meio de um único fator (MINGOTI, 2007).

A análise fatorial é um método estatístico multivariado cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. Essa técnica aborda o problema de analisar a estrutura das inter-relações entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes, chamadas de fatores. Primeiramente, é possível identificar as dimensões e então determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão (HAIR *et al.*, 2005).

Busca nos dados originais uma estrutura linear reduzida, gerando um novo conjunto de variáveis independentes, os fatores (JOHNSON; WICHERN, 1998).

A análise fatorial fornece a melhor explicação sobre quais variáveis podem atuar juntas e quantas variáveis podem impactar na análise.

2.6.1.1 Objetivos da Análise Fatorial

O objetivo geral da análise fatorial é agrupar as informações contidas em um grande número de variáveis originais, em um conjunto menor de fatores com o mínimo de perda de informação. Em Gontijo e Aguirre (1988) pode-se encontrar descritos os seguintes objetivos:

- a) Condensar um grande número de observações em grupos;
- b) Obter o menor número de variáveis a partir do material original e reproduzir toda a informação de forma resumida;
- c) Obter os fatores que reproduzam um padrão separado de relações entre as variáveis;
- d) Interpretar de forma lógica o padrão de relações entre as variáveis;
- e) Identificar variáveis apropriadas para uma posterior análise de regressão e correlação ou análise discriminante.

Ainda conforme os Gontijo e Aguirre (1998) existem certos fatores causais gerais na análise fatorial que originam as correlações observadas entre as variáveis, sendo assim pode-se considerar que muitas relações entre as variáveis são derivadas dos mesmos fatores causais gerais, e o número de fatores deverá ser menor que o número de variáveis.

Assim a análise fatorial pode encontrar uma forma resumida das informações contida na matriz de dados, transformando as muitas variáveis originais em um conjunto menor de novas variáveis estatísticas (fatores) com perda mínima de informações (FERNANDES E LIMA, 1991). Mais especificamente, as técnicas de análise fatorial atendem um entre dois objetivos:

- a) Identificar uma estrutura por meio do resumo dos dados - ao analisar as correlações entre as variáveis, torna-se possível identificar as relações estruturais existentes entre essas variáveis. A análise fatorial, aplicada a um conjunto de variáveis é utilizada para identificar as dimensões latentes (fatores), enquanto a análise fatorial aplicada a uma matriz de correlação de respondentes individuais consiste em um método de agrupamento;
- b) Redução de Dados - por meio da análise fatorial, é possível identificar as variáveis representativas de um conjunto maior criando um novo conjunto de

variáveis, muito menor que o original, que poderá substituir sem muito prejuízo, o conjunto original de variáveis.

O propósito é manter a natureza e o caráter das variáveis originais, reduzindo seu número para simplificar a análise multivariada a ser aplicada posteriormente sem comprometer o resultado da análise.

Paschoal e Tamayo (2004) sugerem o uso da técnica de análise fatorial como forma de validação de instrumentos de pesquisa, questionários ou coletas de dados, possibilitando o agrupamento dos itens da escala, bem como a identificação das variáveis representativas do conjunto original.

2.6.1.2 Suposições para análise fatorial

De acordo com Hair *et al.* (2005) as suposições críticas na análise fatorial são mais conceituais do que estatisticamente comprovadas. De um ponto de vista estatístico, os desvios da normalidade, da homocedasticidade e da linearidade aplicam-se apenas no nível em que elas diminuem as correlações observadas. Os autores também afirmam que a matriz de dados deve apresentar correlações suficientes para justificar a aplicação da análise fatorial. Se a inspeção visual não revelar substanciais correlações ($> 0,30$), então a análise fatorial provavelmente será inapropriada.

Mingoti (2007) cita e descreve outros modos para determinar a adequação da análise fatorial, sendo o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett para a matriz de correlação.

1) Critério de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO)

Essa medida é representada por um índice (KMO) que avalia a adequabilidade da análise fatorial, sendo calculada por:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} q_{ij}^2} \quad (2)$$

Em que (r_{ij}^2) é o quadrado dos elementos da matriz de correlação original (fora da diagonal); (q_{ij}^2) é o quadrado dos elementos fora da diagonal da matriz anti-imagem, em que (q_{ij}) é o coeficiente de correlação parcial entre as variáveis (X_i) e (X_j) .

Para Hair *et al.* (2005) valores altos (entre 0,5 e 1,0) indicam que a Análise Fatorial é apropriada, enquanto que valores baixos ($<0,5$), pode ser inadequada. Assim, para um (KMO) baixo, exige-se medidas de correção nos dados amostrais através de execução de variáveis dentre as (p) avaliadas, ou inclusão de novas variáveis.

2) Teste de esfericidade de *Bartlett*

É um teste para verificar se a matriz de correlação populacional é própria ou não da matriz identidade (I_p) , tudo isso a partir de dados provindos de uma distribuição normal (p - variada) e correlacionados entre si, no entanto, o não atendimento a este requisito não implica no total impedimento do uso da análise fatorial, mas sim na possível perda de confiabilidade nos resultados obtidos.

$$T = - \left[n - \frac{1}{6} (2p + 11) \right] \left[\sum_{j=1}^p \ln(\hat{\lambda}_j) \right] \quad (3)$$

em que, $\ln(.)$ é uma função logaritmo natural; $\hat{\lambda}_i$ são os autovalores da matriz de correlação amostral $(\delta_{p \times p})$, para $(i = 1, 2, \dots, p)$.

Sob a hipótese nula e (n) grande, a estatística (T) tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com, $v = \frac{1}{2} p (p - 1)$ graus de liberdade. Para que o modelo de análise fatorial possa ser ajustado o Teste de *Bartlett* deve rejeitar a hipótese nula.

$$\begin{cases} H_0: \delta = I \\ H_1: \delta \neq I \end{cases}$$

$$\underline{F}_{m \times 1} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$L_{p \times m} = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & \dots & l_{1m} \\ l_{21} & l_{22} & \dots & l_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{p1} & l_{p2} & \dots & l_{pm} \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$\underline{\varepsilon}_{p \times 1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix} \quad (10)$$

O coeficiente (l_{ij}), comumente chamado de *loading* ou por cargas fatoriais de posto ($m \leq p$), é o coeficiente de (i – ésimas) variável padronizada (Z_i) no (j – ésimas) fator (F_j) e representa o grau de relacionamento linear entre (Z_i) e (F_j) para ($j = 1, 2, \dots, p$).

Os coeficientes (l_{ij}), ficam armazenados na matriz (L), dimensão ($p \times m$), com parâmetros (constantes), os quais precisam ser estimados por algum mecanismo. Já (F) é um vetor aleatório ($m \times 1$) contendo (m) fatores, também chamados de variáveis latentes, que descrevem os elementos da população em estudo e não são observáveis ($1 \leq m \leq p$), ou seja, não podem ser medidos a priori. O erro aleatório ou de fatores específicos (ε) é um vetor ($p \times 1$), que corresponde aos erros de medida e a variação de (Z_i), que não é explicada pelos fatores comuns (F_j) para ($j = 1, 2, \dots, m$), incluindo no modelo.

2.6.1.4 Modelo de fatores ortogonais

Algumas suposições adicionais a respeito dos fatores comuns, fatores específicos e variáveis originais são necessárias para que se possa operacionalizar a estimação do modelo (JOHNSON; WICHERN, 1998).

$$E(\underline{X}) = \underline{\mu} \quad (11)$$

$$Cov(\underline{X}) = \Sigma \quad (12)$$

$$E(\underline{F}) = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = \underline{0}_{m \times 1} \quad (13)$$

$$Cov(\underline{F}) = E(\underline{F}\underline{F}^T) = \underline{I}_m = \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Um ponto a se observar todos os fatores tem médias iguais à zero, são não correlacionados e com variâncias iguais a 1.

$$E(\underline{\varepsilon}) = \begin{bmatrix} E(\varepsilon_1) \\ \vdots \\ E(\varepsilon_p) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = \underline{0} \quad (15)$$

$$Cov(\underline{\varepsilon}) = E(\underline{\varepsilon}\underline{\varepsilon}^T) = \Psi = \begin{bmatrix} \psi_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \psi_p \end{bmatrix} \quad (16)$$

Todos os erros têm médias iguais à zero, são não correlacionados e não necessariamente tem a mesma variância.

Como os vetores (\underline{F}) e $(\underline{\varepsilon})$ são independentes, então:

$$Cov(\underline{\varepsilon}_{p \times 1}, \underline{F}_{m \times 1}) = E(\underline{\varepsilon}, \underline{F}') - E(\underline{\varepsilon})E(\underline{F}') = \underline{0}_{p \times m} \quad (17)$$

Dessa forma, pode mostrar que

$$Cov(\underline{Z}) = \delta = E\left[\left(\frac{X - \mu}{\sigma}\right)\left(\frac{X - \mu}{\sigma}\right)'\right] = E[(\underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon})(\underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon})'] \quad (18)$$

$$= E(\underline{L}\underline{F}\underline{F}'\underline{L}') + E(\underline{L}\underline{F}\underline{\varepsilon}') + E(\underline{\varepsilon}\underline{F}'\underline{L}') + E(\underline{\varepsilon}\underline{\varepsilon}') \quad (19)$$

$$= \underline{L}E(\underline{F}\underline{F}')\underline{L}' + \underline{L}E(\underline{F}\underline{\varepsilon}') + E(\underline{\varepsilon}\underline{F}')\underline{L}' + \Psi \quad (20)$$

$$= \underline{L}\underline{I}_m\underline{L}' + \underline{L}\underline{0}_{m \times p} + \underline{0}_{p \times m}\underline{L}' + \Psi \quad (21)$$

Resultando no modelo fatorial

$$\delta_{p \times p} = \underline{L}\underline{L}' + \Psi \quad (22)$$

Dessa relação pode-se verificar que

$$\text{Var}(\underline{Z}_i) = \sigma_{ii} + l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 + \psi_i \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (23)$$

$$\text{Cov}(\underline{Z}_i, \underline{Z}_k) = \sigma_{ik} = l_{i1}l_{k1} + l_{i2}l_{k2} + \dots + l_{im}l_{km} \quad i, k = 1, 2, \dots, p, \quad i \neq k \quad (24)$$

$$\text{Cov}(\underline{Z}, \underline{F}) = \text{Cov}(\underline{LF} + \underline{\varepsilon F}) = \text{Cov}(\underline{LF}, \underline{F}) + \text{Cov}(\underline{\varepsilon}, \underline{F}) = \text{Cov}(\underline{LF}, \underline{F}) = \underline{L} \quad (25)$$

Conforme se verifica as cargas fatoriais e os fatores específicos são responsáveis por explicar as variâncias de cada variável (Z_i), enquanto as covariâncias são explicadas integralmente pelos fatores comuns.

Os elementos da diagonal de (LL') são denominados de comunalidades ou variâncias comuns e representa a fração da variância da variável (Z_i) que é explicada pelos (m) fatores comuns, incluindo no modelo fatorial, sendo definido por:

$$h_i^2 = \sum_{j=1}^m l_{ij}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 \quad i = 1, 2; \dots, p \quad (26)$$

Já (ψ_i) é a parte da variabilidade de (Z_i) associada apenas ao erro aleatório (ε_i), o qual é específico de cada variável (Z_i), ou seja, indica até que ponto os (m) fatores comuns falham na explicação da variância total da variável. Esta parte da variabilidade é chamada de “unicidade” ou “Variância específica”.

2.6.1.5 Critérios de estimação

Primeiramente, encontra-se a matriz de correlação ($R_{p \times p}$). Em seguida, calculam-se os autovalores e ordena-os em ordem decrescente. Observam-se, então, quais autovalores são os mais importantes em termos de grandeza numérica, utilizando os seguintes critérios:

Critério 1: a análise da proporção da variância total relacionada com cada autovalor ($\hat{\lambda}_i$) é dada por $(\hat{\lambda}_i/p)$ para $(i = 1, 2, \dots, p)$, permanecendo aqueles autovalores que representam maiores proporções da variância total e, portanto, o valor de (m) será igual ao número de autovalores retidos;

Critério 2 (kaiser): comparação do valor numérico de ($\hat{\lambda}_i$) com o valor 1,

$(i = 1, 2, \dots, p)$. O valor de (m) será igual ao número de autovalores $(\hat{\lambda}_i > 1)$;

Critério 3: observação do gráfico *scree-plot* (CATTELL, 1966), ou seja, disposição dos valores de $(\hat{\lambda}_i)$ ordenados em ordem decrescente. Por esse critério, procura-se no gráfico “ponto de salto” que estaria representado um decréscimo de importância em relação à variância total.

Os critérios descritos levam em consideração apenas a grandeza numérica dos autovalores. Uma escolha adequada do valor de (m) deve, no entanto, levar em consideração a interpretabilidade dos fatores e a estrutura de variabilidade do vetor aleatório (Z) .

2.6.1.6 Métodos de estimação

Após a definição do número de fatores comuns, aplicam-se os métodos de estimação: Análise de Componentes Principais (ACP) e Métodos da Máxima Verossimilhança. (HAIR. *et al.*, 2005). O primeiro é comumente utilizado como uma análise exploratória dos dados, em termos dos fatores subjacentes, pois não exige informações ou suposições sobre a distribuição de probabilidades do vetor aleatório (Z) . Já o segundo é indicado quando o vetor aleatório (Z) tem distribuição normal multivariada.

Nesta pesquisa será abordado o método de análise das componentes principais por ser indicado quando o interesse é a análise da variância total dos dados

2.6.1.6.1 Método da Análise das Componentes Principais (ACP)

O método de ACP funciona da seguinte forma: para cada autovalor $(\hat{\lambda}_i)$ para $(i = 1, 2, \dots, m)$, encontra-se o autovetor normalizado correspondente (\hat{e}_i) .

O procedimento reside na aplicação do teorema da decomposição espectral da matriz de correlação $(R_{p \times p})$ (MINGOTI, 2007). Por este teorema, a matriz de correlação amostral pode ser decomposta como uma soma de (p) matrizes, em que cada uma está relacionada com um autovalor da matriz $(R_{p \times p})$. Para um valor (m)

fixo tem-se que:

Qualquer matriz simétrica (R) de ordem ($p \times p$) pode ser escrita como:

$$\begin{aligned} R_{p \times p} = P\Lambda P' &= \sum_{i=1}^p \hat{\lambda}_i \hat{e}_i \hat{e}_i' = \hat{\lambda}_1 \underline{e}_1 \underline{e}_1' + \hat{\lambda}_2 \underline{e}_2 \underline{e}_2' + \dots + \hat{\lambda}_p \underline{e}_p \underline{e}_p' = \\ &= \sum_{i=1}^m \hat{\lambda}_i \underline{e}_i \underline{e}_i' + \sum_{i=m+1}^p \hat{\lambda}_i \underline{e}_i \underline{e}_i' \end{aligned} \quad (27)$$

Assim, uma aproximação para a matriz (LL') será dado por:

$$R_{p \times p} = P\Lambda P' = p\Lambda^{1/2}\Lambda^{1/2}p' = \hat{L}\hat{L}' = \quad (28)$$

$$\sum_{i=1}^m \hat{\lambda}_i \hat{e}_i \hat{e}_i' = \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1 \hat{e}_1} & & \\ & \dots & \\ & & \sqrt{\hat{\lambda}_m \hat{e}_m} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1 \hat{e}_1} \\ \vdots \\ \sqrt{\hat{\lambda}_m \hat{e}_m} \end{bmatrix} \quad (29)$$

Diante disso:

$$\hat{L} = P\Lambda^{1/2} = \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1 \hat{e}_1} & \dots & \sqrt{\hat{\lambda}_m \hat{e}_m} \end{bmatrix} \quad (30)$$

$$\text{Para construir a matriz } \hat{\Psi}_{p \times p} = \sum_{i=m+1}^p \hat{\lambda}_i \underline{e}_i \underline{e}_i' = R_{p \times p} - \hat{L}_{p \times m} \hat{L}'_{m \times p} \quad (31)$$

Como a matriz em (31) não é diagonal, não se pode utilizá-la completamente para a estimação de ($\hat{\Psi}_{p \times p}$). No entanto, pode-se considerar a sua diagonal. Desse modo, a matriz de variâncias específicas é estimada dada por:

$$\hat{\Psi}_{p \times p} = \text{diag}(R_{p \times p} - \hat{L}_{p \times m} \hat{L}'_{m \times p}) \quad (32)$$

Considerando essa forma de estimação, a matriz de correlação amostral original ($R_{p \times p}$) estará sendo aproximada por:

$$R_{p \times p} \approx \hat{L}_{p \times m} \hat{L}'_{m \times p} + \hat{\Psi}_{p \times p} \quad (33)$$

E a matriz residual proveniente do ajuste do modelo fatorial será dada por:

$$MRES = R_{p \times p} - (\hat{L}_{p \times m} \hat{L}'_{m \times p} + \hat{\Psi}_{p \times p}) \quad (34)$$

A matriz residual pode servir como um critério para avaliação da qualidade de ajuste do modelo fatorial.

2.6.1.6.2 Estimação dos Escores dos Fatores (F) para cada Elemento Amostral

Após identificar e interpretar os fatores (F_j), para ($j = 1, 2, \dots, m$), relacionados com as variáveis (z_i), ($i = 1, 2, \dots, p$) é necessário calcular os escores para cada elemento amostral. Para cada elemento amostral (k), para ($k = 1, 2, \dots, n$), o seu escore no fator (F_j) é calculado como:

$$\hat{F}_{jk} = w_{j1}Z_{1k} + w_{j2}Z_{2k} + \dots + w_{jp}Z_{pk} \quad (35)$$

Em que ($Z_{1k} \dots Z_{pk}$) são os valores observados das variáveis padronizadas (Z_i) para o (k – *ésimo*) elemento amostral e os coeficientes (w_{ji}) para ($i = 1, 2, \dots, p$) são os pesos de ponderação de cada variável (Z_i) no fator (F_j). Esses coeficientes podem ser obtidos pelo método dos mínimos quadrados ponderados.

O modelo fatorial descrito em (39) se assemelha um modelo de regressão linear múltipla, se for considerado (\underline{Z}) como o vetor de respostas, (\underline{F}) o vetor de parâmetros do modelo, ($\underline{\varepsilon}$) o vetor de erros aleatórios com média zero e matriz de covariâncias ($\hat{\Psi}$) e (\hat{L}) como matriz com os níveis das (m) variáveis explicativas, ou seja:

$$\underline{Z} = \underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon} \quad (36)$$

Se for tratado o modelo dessa forma pode-se estimar o vetor (\underline{F}) através do método dos mínimos quadrados ponderados (JOHNSON; WICHERN, 1998), pois os resíduos em ($\underline{\varepsilon}$) não necessariamente tem a mesma variância. Como as matrizes

$(\hat{\Psi})$ e (\hat{L}) não são conhecidas, mas estimadas pelos dados amostrais, tem-se que

para qualquer elemento amostral ($k = 1, 2, \dots, n$) o respectivo valor numérico no fator (F_j).

Assim, para os escores fatoriais estimados das variáveis padronizados tem-se:

$$\hat{\underline{F}} = (\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\hat{L})^{-1}\hat{L}'\hat{\Psi}^{-1}\underline{Z} = (\hat{L}'\hat{L})^{-1}\hat{L}'\underline{Z} \quad (37)$$

Uma das aplicações dos escores fatoriais é na criação de escores bruto para classificação. O escore bruto é dado por

$$ESCB = \sum \lambda_i F_i / \sum \lambda \quad (38)$$

Onde λ_i são os autovalores e F_i são os fatores.

2.6.1.7 Rotação ortogonal de fatores

Em alguns casos, a interpretação dos fatores originais ($\hat{F}_1, \hat{F}_2, \dots, \hat{F}_m$) pode não ser muito fácil devido ao surgimento de coeficientes (\hat{l}_{ij}) de grandeza numérica similar, e não desprezível, em vários fatores diferentes. Quando isso ocorre, a suposição de ortogonalidade dos fatores está sendo violada e a partição das variáveis originais em (m) grupos não é clara ou difícil de ser justificada (HAIR Jr. *et al.*, 2005). Na tentativa de se alcançar uma estrutura mais simples de ser interpretada, pode-se utilizar o recurso da transformação ortogonal dos fatores originais.

Seja ($T_{m \times m}$) uma matriz ortogonal qualquer, isto é, uma matriz tal que: $TT' = T'T = I_m$, em que (I_m) é uma matriz identidade e seja ($\hat{L}_{p \times m}$) uma estimativa da matriz ($L_{p \times m}$). Então, a matriz ($L^{p \times m*} = L^{p \times m} \times T_{m \times m}$) contém os *loadings* originais transformados pela rotação ortogonal e também é uma solução para o modelo de análise fatorial, pois:

$$(L_{p \times m} \times T_{m \times m})(L_{p \times m} \times T_{m \times m})' \quad (39)$$

$$\hat{L}_{p \times m} \times T_{m \times m} \times T'_{m \times m} \times \hat{L}'_{m \times p} = \hat{L}_{p \times m} \hat{L}'_{m \times p} = \hat{L} \hat{L}' \quad (40)$$

Em termos dos fatores, isso implica que, a partir de uma solução (\hat{F}), sempre é possível obter-se uma nova solução ($\hat{F}^* = T'\hat{F}$) que poderá vir a ser de mais fácil interpretação do que a solução original.

Os procedimentos de rotação ortogonal mais comuns, na análise fatorial exploratória, são *Varimax*, *Quartimax*, *Equamax*, *Orthomax* e *Parsimax*. Destes procedimentos, o *Varimax* é o mais utilizado e será descrito de maneira resumida na próxima seção.

2.6.1.8 Critério Varimax

A busca da matriz ($T_{m \times m}$) tem como base a tentativa de encontrar fatores com grandes variabilidades nos *loadings*, isto é, encontrar, para um fator fixo, um grupo de variáveis (Z_i) altamente correlacionadas com o fator e outros grupos de variáveis que tenham correlação desprezível ou moderada com o fator. Para cada fator fixo, a solução é obtida através da maximização da variação dos quadrados dos *loadings* originais das colunas da matriz ($\tilde{L}_{p \times m}$). Seja (l_{ij}^*) o coeficiente da ($i = \text{ésima}$) variável no ($j - \text{ésimo}$) fator após a rotação. Seja (V) a quantidade definida por:

$$V = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^p \tilde{l}_{ij}^4 - \frac{1}{p} \left(\sum_{i=1}^p \tilde{l}_{ij}^2 \right)^2 \right] \quad (41)$$

Em que $\tilde{l}_{ij} = (l_{ij}^*/\hat{h}_i)$, sendo (\hat{h}_i) a raiz quadrada da comunalidade da variável (Z_i), para ($i = 1, 2, \dots, p$). A quantidade (V) é proporcional à soma das variâncias dos *loadings* escalonados (\tilde{l}_{ij}) ao quadrado para cada fator. O escalonamento dos *loadings* é feito pelo fato das variáveis (Z_i) não terem, necessariamente, comunalidades iguais ou semelhantes.

O critério varimax seleciona os coeficientes (\tilde{l}_{ij}) que maximizam a quantidade (V). Os coeficientes finais da matriz transformada ($\hat{L}^* = \tilde{L} \times T$) são: ($l_{ij}^* = \tilde{l}_{ij} \cdot \hat{h}_i$), para ($i = 1, 2, \dots, p$)

2.6.1.9 Alfa de Cronbach

Um ponto importante é avaliar se o instrumento utilizado na pesquisa consegue inferir ou medir aquilo a que realmente se propõe, conferindo relevância para a pesquisa.

Segundo Hair *et al.* (2005), confiabilidade é o grau em que um conjunto de indicadores de uma variável latente (construto) é consistente em suas mensurações. Construto é um conceito que o pesquisador pode definir em termos teóricos, mas que não pode ser medido diretamente ou medido sem erro, apenas representado ou medido por um ou mais indicadores.

O coeficiente *Alfa de Cronbach* (α) é uma medida comumente utilizada de confiabilidade, ou seja, a avaliação da consistência interna dos questionários, para um conjunto de dois ou mais indicadores de construto (BLAND; ALTMAN, 1997). Os valores de α variam de 0 a 1.0; quanto mais próximo de 1 maior confiabilidade entre os indicadores. Sugere-se a classificação da confiabilidade a partir do cálculo do coeficiente α de Cronbach de acordo com os limites apresentados na Tabela 1:

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DA CONFIABILIDADE A PARTIR DO COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH

Confiabilidade	Muita Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
Valor de α	$\alpha \leq 0.30$	$0.30 < \alpha \leq 0.60$	$0.60 < \alpha \leq 0.75$	$0.75 < \alpha \leq 0.90$	$\alpha > 0.90$

FONTE: Freitas e Rodrigues (2005).

De uma forma geral, o Coeficiente α de Cronbach mede a correlação entre as respostas em um questionário por meio da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes (HORA *et al.*, 2010). É calculado a partir do somatório da variância dos itens individuais e da soma da variância de cada avaliador, pela equação:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \times \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (42)$$

Onde:

K corresponde ao número de itens (perguntas) do questionário;

S_i^2 corresponde à variância de cada item;

S_t^2 corresponde à variância total do questionário

2.7 METODOLOGIAS ÁGEIS DE SOFTWARE

A Engenharia de *Software* considera os passos necessários para o desenvolvimento de um produto de *software* de alta qualidade (AKIF; MAJEED, 2012). A qualidade de produtos de *software* está diretamente relacionada como esse foi desenhado pelos engenheiros, de forma que esse desenho melhore os esforços e qualidade do desenvolvimento. Diferentes abordagens de desenvolvimento de *software* são providas na literatura, as quais contam com propostas de políticas, procedimentos e processos, sendo chamados de Metodologias de Desenvolvimento de *Software* (SDM, do inglês *Software Development Methodologies*) (AKIF; MAJEED, 2012).

Diferentes metodologias são baseadas em modelos de ciclo de vida (SDLC, *Software Development Life Cycle*). Quando se propõe a adaptação de qualquer modelo de ciclo de vida para o desenvolvimento de *software*, busca-se adaptar as políticas, procedimentos e processos de forma a prover qualidade e segurança à solução desenvolvida. Existem diversos modelos de ciclo de vida, como Cascata, Espiral e Ágil, e esta pesquisa focará na conceituação e análise das metodologias baseadas no ciclo de vida Ágil.

2.7.1 Visão geral das metodologias ágeis de *software*

Compreende-se que em geral, o desenvolvimento de *software* trata-se de um processo imprevisível e complexo. Deve-se reconhecê-lo igualmente como processo empírico, que aceita imprevisibilidade e por meio de mecanismos específicos toma ações corretivas para responder às imprevisões (AMBLER, 2002). Em se tratando das metodologias ágeis de desenvolvimento de *software*, essas possuem a característica de serem adaptativas em vez de preditivas.

As metodologias ágeis de desenvolvimento de *software* emergiram para

direcionar os diversos desafios encarados pelos desenvolvedores a cerca de seus processos. Uma das principais dificuldades foi considerar abordagens de processos que priorizassem o próprio desenvolvedor, haja visto que modelos prescritivos de *software* tendem a favorecer a gestão, tal qual afirma Ambler (2002, p. 6):

“O interessante em processos prescritivos é que eles são atrativos para a gestão, mas não para os desenvolvedores. Processos prescritivos são tipicamente baseados em um paradigma de controle e comando, o qual coloca a gestão no controle das coisas, ou pelo menos, faz com que eles sintam que estão no controle das coisas.”

Perante o então cenário de formalismo e prescrição dos modelos de processos de *software*, um grupo de 17 metodologistas constituíram a *Agile Software Development Alliance*, cujo propósito foi discutir os modelos convencionais de desenvolvimento de *software*, a fim de conceber técnicas que favorecem a inerente necessidade de responder rapidamente às mudanças, aspecto característico da área de desenvolvimento de *software*. Um aspecto interessante desse grupo é que todos os participantes vinham de diferentes experiências e áreas de especialização na área desenvolvimento de *software*, e ainda assim conseguiram concordar com os princípios que iriam então compor o Manifesto Ágil.

O Manifesto Ágil é definido por quatro princípios de valor. Uma boa forma de avaliar quanto ao que é o manifesto é que ele define preferências e não alternativas, encorajando em focar áreas específicas e não simplesmente eliminar a outras quanto às práticas de engenharia e desenvolvimento de *software*. Os valores previstos no Manifesto Ágil são (AMBLER, 2002):

- **Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas:** Times de pessoas desenvolvem sistemas de *software*, e para fazerem isso eles precisam trabalhar efetivamente juntos com programadores, testadores, gerentes de projeto, analistas e clientes;
- **Software em funcionamento mais que documentação abrangente:** Usuários irão compreender qualquer *software* produzido mais facilmente do que diagramas e documentações técnicas descrevendo a operação interna de um sistema. Documentação tem seu lugar, mas o objetivo principal em desenvolvimento de *software* é criar *softwares* e não documentos;

- **Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos:** Apenas o cliente pode dizer o que ele deseja. Certamente eles podem não ter as habilidades necessárias para especificar um sistema, mas são detentores da necessidade. Desenvolvedores de sucesso trabalham próximos aos seus clientes, investindo esforço para descobrir suas necessidades e educá-los durante o caminho do projeto;
- **Responder a mudanças mais que seguir um plano:** Pessoas mudam suas prioridades por diversos motivos. À medida que o trabalho evolui no projeto, os envolvidos passam a entender melhor o domínio do problema. Os ambientes de negócios mudam e, a tecnologia muda com o tempo, mesmo que não seja para melhor. A mudança é uma realidade no desenvolvimento de software e essa realidade precisa ser refletida no processo de software adotado.

Com base nos princípios analisados pela *Agile Alliance*, são definidos os valores e atributos gerais de uma metodologia ágil. Para Levine (2005), porém, existem quatro macro atributos característicos em uma metodologia ágil, sendo eles:

- **Rapidez:** O processo precisa ser rápido;
- **Agilidade:** Deve permitir improvisação, usando padrões criativamente para construir novas soluções durante a execução, ou seja, ser flexível;
- **Adaptável:** O processo deve ser responsivo, dinâmico e interativo, de forma a responder aos clientes e a evolução das circunstâncias;
- **Engenhoso:** Reflexivo e que exiba alguma disciplina, percebendo, porém, que não deve utilizar a abordagem tradicional de “comando e controle” e modelos prescritivos.

Lindvall *et al.* (2002) observou igualmente outros atributos relevantes a processos ágeis de desenvolvimento de *software*, tais como: ser iterativo; incremental; auto organizável, onde o time deve ter autonomia para se organizar da melhor forma para completar os itens de trabalho; e emergente, onde tecnologia e requisitos são permitidos a emergir através do ciclo de desenvolvimento do produto.

Agilidade, em suma, está relacionada a como retirar ao máximo, na medida do possível, o peso comumente associado com os tradicionais métodos prescritivos de desenvolvimento de *software*, com objetivo de responder às mudanças em

pequenas iterações, tornando mais fácil de perceber problemas em estágios iniciais do projeto (SHRIVASTAVA; DATE, 2010).

Nesse sentido, a literatura prevê uma série de metodologias que habilitam diferentes benefícios em diferentes frentes de um projeto de desenvolvimento de *software*. Como parte dessa pesquisa, será analisada a metodologia ágil *Extreme Programming* prevista na literatura, a qual terá seus conceitos e práticas explanadas.

2.7.2 *Extreme Programming - XP*

Extreme Programming (XP, do português Programação Extrema) é uma metodologia ágil de desenvolvimento de software que objetiva melhorar a qualidade do software e a capacidade de resposta à evolução das necessidades dos clientes (BECK, 2000). Como sugere o desenvolvimento ágil de software, o XP propõe *releases* (entregas) frequentes em ciclos curtos de desenvolvimento, objetivando melhorar a produtividade e introduzir pontos de verificação em que podem ser adotados novos requisitos dos clientes (WAKE, 2002).

O XP incorpora em sua metodologia uma série de elementos e práticas, tais como: programação em pares; revisões de código; desenvolvimento orientado a testes; simplicidade e clareza no código, esperando mudanças nos requisitos do cliente; comunicação frequente com o cliente e entre os programadores (SOMMERVILLE, 2011). A metodologia propõe a ideia de que os elementos benéficos de práticas de engenharia de software tradicionais sejam levados para níveis "extremos" (BECK, 2000). Como exemplo, revisões de código são consideradas uma prática benéfica, levada ao extremo, o código pode ser revisto de forma contínua, através da prática de programação em pares (WAKE, 2002).

Extreme Programming foi criado por Kent Beck durante seu trabalho no projeto de folha de pagamento da *Chrysler*. Beck tornou-se o líder do projeto e começou a refinar a metodologia de desenvolvimento utilizada, vindo a escrever um livro (BECK, 2000). Embora o conceito de *Extreme Programming* seja relativamente novo, muitas de suas ideias já eram utilizadas como "boas práticas", tais como o uso de testes unitários em todo o código e a prática de programação em pares (BECK, 2000).

A adoção de XP gerou interesse nas comunidades de software no final de 1990 e início de 2000, principalmente com a emergente adoção de metodologias ágeis de desenvolvimento de software. A alta disciplina exigida pelas práticas originais muitas vezes inviabilizava a adoção de processos, fazendo com que algumas dessas práticas não fossem adotadas (LINDVALL *et al.*, 2002). O uso de XP está evoluindo, com mais lições de experiências na prática disponíveis para *benchmarks*. Nas seções a seguir serão explorados os conceitos e práticas do *Extreme Programming*.

2.7.2.1 Visão geral do processo

Conforme descreve Beck (2000), XP (*Extreme Programming*) é uma forma leve, eficiente, de baixo risco, flexível, previsível, científica e divertida de se produzir software. A proposta do XP é aplicar uma série de práticas consolidadas de desenvolvimento sob uma mesma perspectiva, garantindo que essas sejam aplicadas o mais minuciosamente possível e que todas essas práticas suportem umas as outras em um nível mais grandioso possível (BECK, 2000).

O XP compreende que o problema básico no desenvolvimento de software é o risco (BECK, 2000; WAKE, 2002; LAYMAN *et al.*, 2004). Riscos como: falhas de cronograma, cancelamento de projetos, má compreensão do negócio, rotatividade da equipe, entre outros.

Para cada um dos possíveis riscos relatados anteriormente, o XP propõe abordá-los da seguinte forma (BECK, 2000):

- **Falhas de cronograma:** XP exige ciclos curtos liberações (*releases*), de alguns meses no máximo, de modo que o impacto de qualquer falha é limitado. Dentro de uma liberação (*release*), o XP usa iterações de uma a quatro semanas para atender a requisitos solicitados pelo usuário, facilitando dessa forma o entendimento do progresso do desenvolvimento;
- **Cancelamento do projeto:** XP sugere ao cliente a escolher a menor liberação (*release*) que faz mais sentido ao negócio, de forma que há

menos a dar errado e menos em produção antes do produto ter um alto valor;

- **Má compreensão do negócio:** XP requisita que o cliente seja uma parte integral do time. A especificação é continuamente refinada durante o desenvolvimento, garantindo o atendimento aos requisitos de negócio;
- **Rotatividade da equipe:** XP incentiva o contato humano entre a equipe, reduzindo a solidão que muitas vezes é o foco da insatisfação no trabalho. XP incorpora um modelo explícito de rotatividade de pessoal. Novos membros da equipe são encorajados a aceitar gradualmente mais e mais responsabilidades, e são assistidos ao longo do caminho.

A partir dos valores previstos pelo XP, são derivados princípios básicos que deverão guiar o time de desenvolvimento. Estes princípios auxiliam quando é necessário escolher entre alternativas, no caso de uma alternativa que atender mais plenamente aos princípios do que outra. São princípios fundamentais do XP (BECK, 2000; WAKE, 2002):

- **Feedback rápido:** Um dos princípios é obter *feedback*, interpretá-lo e implementar no sistema as observações recebidas no *feedback* o mais rápido possível;
- **Assumir simplicidade:** Tratar cada problema como se ele pudesse ser resolvido de uma forma muito simples. Conforme afirma Beck (2000), este é o princípio mais difícil para os programadores de compreender. Tradicionalmente programadores planejam o futuro, projetam reutilização de código e etc. Em vez disso, XP diz para fazer um bom trabalho (testes, refatoração, comunicação) hoje e confiar em sua capacidade de adicionar complexidade no futuro, quando você precisar dela;
- **Mudanças incrementais:** Muitas e grandes mudanças sendo feitas simultaneamente não funcionam. Qualquer problema é resolvido com uma série de pequenas mudanças que fazem a diferença;

- **Abraçar mudanças:** As mudanças precisam ser compreendidas como fundamentais para o software, do contrário será produzido um sistema que não atende às necessidades do cliente;
- **Trabalho de qualidade:** O XP é extremamente exigente quanto a esse princípio. Em um projeto de quatro variáveis – escopo, custo, tempo e qualidade – qualidade não é uma variável livre. Para o XP, os únicos valores possíveis são "excelentes" e "insanamente excelente" (BECK, 2000).

Existem outros princípios não centrais do XP e que podem auxiliar sobre o que fazer em determinadas situações. São eles: aprenda ensinando; investimento inicial pequeno; jogue para ganhar; experimentos concretos; comunicação aberta e honesta; trabalhe com os instintos das pessoas, não contra eles; aceite responsabilidades; adaptação local; viagens leves; métricas honestas (BECK, 2000; WAKE, 2002).

O XP baseia-se no conceito de que precisa realizar todo seu processo de uma forma estável e previsível para o desenvolvimento de software (SOMMERVILLE, 2011).

Compreende-se que o foco XP é concentrar-se na codificação, uma vez que para ele, “*sem codificação não se tem nada*” (BECK, 2000; SHRIVASTAVA *et al.*, 2010). Adicionalmente, as atividades do XP fazem uma correlação com seus próprios princípios e valores:

“Então você codifica, pois se não codificar, você não fez nada. Você testa, porque se não testar, você não sabe quando você sua codificação foi terminada. Você ouve, porque se você não ouvir, você não sabe o que codificar ou o que testar. E você projeta para que possa manter a codificação e testes e ouvir indefinidamente. É isso aí. Essas são as atividades que temos para ajudar a estrutura: Codificar, Testar, Escutar e Projetar.” (BECK, 2000, p. 44)

Considerados os conceitos, valores, princípios e atividades previstas em *Extreme Programming (XP)*, se faz necessária a compreensão de como esses aspectos são abordados em um cenário prático de um projeto de desenvolvimento de software que utiliza XP como processo, o qual será apresentado na seção a seguir.

2.7.2.2 Práticas e execução do processo

O *Extreme Programming* propõe um processo de software onde quatro valores – comunicação, simplicidade, *feedback* e coragem – habilitam princípios - *feedback* rápido, assumir simplicidade, mudanças incrementais, abraçar mudanças, trabalho de qualidade – na execução de quatro atividades básicas – codificar, testar, escutar e projetar (BECK, 2000; WAKE, 2002). Essa estrutura é respaldada em uma série de práticas, as quais refletem os princípios de metodologias ágeis (SOMMERVILLE, 2011). Essas práticas, conforme apresentado no (QUADRO 6), são fundamentais na execução do XP e devem ser seguidas fielmente para a efetiva adoção do *Extreme Programming* em sua essência.

Planning Game (Planejamento do Jogo)	Deve ser determinado rapidamente o escopo da próxima versão, combinado prioridade de negócio e estimativas técnicas. Quando a realidade superar o plano, o plano deve ser atualizado
Small Release (Entregas Curtas)	Um sistema simples deve ser colocado em produção rapidamente, em seguida, novas versões devem ser lançadas em um ciclo mais curto.
Metaphor	Todo o desenvolvimento deve ser guiado com uma história compartilhada simples de como todo o sistema funciona
Simple Design (Design Simples)	O sistema deve ser projetado de forma mais simples possível. Complexidade extra deve ser removida assim que for descoberta.
Testing (Testes)	Programadores implementam testes de unidade contínua, que devem ser executado sem erros para o desenvolvimento continuar. Os clientes descrevem testes demonstrando que os requisitos foram atendidos (teste de aceitação).
Refactoring (Refatoração)	Programadores reestruturam o sistema sem alterar seu comportamento para remover duplicação, melhorar a comunicação, simplificar ou adicionar flexibilidade.
Pair Programming (Programação em Pares)	Todo o código de produção é escrito por dois programadores em uma máquina.
Collective Ownership (Propriedade Coletiva)	Qualquer um pode alterar qualquer código em qualquer lugar no sistema a qualquer momento.
Continuous Integration (Integração Contínua)	Construir e integrar o sistema muitas vezes por dia, cada vez que uma tarefa ou um requisito seja concluído.
Sustainable Pace (Ritmo Sustentável)	Como regra, o trabalho não deve mais que 40 horas por semana. Nunca se deve fazer hora extra por duas semanas consecutivas.
On-site Customer (Cliente no Local)	Incluir, um cliente na equipe, disponível em tempo integral para responder perguntas.
Coding Standards (Padões de Codificação)	Programadores escrevem todo o código de acordo com regras que enfatizam comunicação através do código.

QUADRO 6 - SOLUÇÕES PROPOSTAS POR *EXTREME PROGRAMMING*

Fonte: BECK (2000)

Além do estabelecimento de práticas específicas para a execução do

processo, o XP define um ciclo de vida padrão para seus projetos, bem como o estabelecimento de papéis específicos a serem executados.

2.7.2.2.1 Ciclo de Vida de um projeto XP

Conforme afirma Beck (2000), “um projeto XP ideal passa por um pequeno período inicial de desenvolvimento, seguido por anos de produção simultânea, suporte e refinamento, e finalmente uma aposentadoria tranquila quando o projeto não mais fizer sentido”. Essa assertiva embasa que o XP, apesar de ser um processo centrado no desenvolvimento e codificação (WAKE, 2002; SHRIVASTAVA *et al.*, 2010), possui igualmente um ciclo de vida o qual é transpassado ao longo da execução de um projeto de software.

O objetivo principal do XP é estabelecer um processo de software que privilegie e enfoque os esforços na codificação (SHRIVASTAVA *et al.*, 2010).

Ainda que seja reconhecida como uma metodologia ágil, e como tal deve privilegiar a adaptação do seu processo às necessidades dos times, observou-se que a não adoção de algumas das suas características – tais como princípios e práticas – caracteriza que o processo utilizado não é XP, sendo a metodologia taxativa nesse sentido (BECK, 2000).

Outro aspecto identificado é que a adoção do XP é indicada a equipes entre dois a dez programadores, sendo grupos maiores ou menores que a faixa estabelecida não recomendada, devido às particularidades previstas nas práticas do XP (BECK, 2000; WAKE, 2002).

Em síntese, no Capítulo 2 foi apresentado o referencial teórico sobre o tema proposto, primeiro foram abordados os fundamentos da gestão da cadeia de suprimentos tendo como eixo central fornecedores de serviços em empresas públicas, avaliação de fornecedores e os seus principais critérios.

Em segundo foram explanados as principais etapas para a utilização da técnica estatística da análise fatorial e em terceiro foram apresentados a metodologia para auxiliar o desenvolvimento de software de forma ágil e eficiente.

Dessa forma, o referencial teórico construído neste capítulo vem de encontro aos objetivos propostos, permitindo, um embasamento consistente que norteará a

pesquisa no desenvolvimento da ferramenta de avaliação de fornecedores de serviços servindo como apoio à gestão e a tomada de decisão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Nesse capítulo são descritos os procedimentos utilizados na realização da pesquisa, as estratégias e o planejamento empregados para o cumprimento dos objetivos propostos; a fundamentação bibliográfica que o embasa além dos procedimentos técnicos adotados na sua concretização.

3.1 DESCRIÇÃO DA ABORDAGEM METODOLOGICA

A natureza da pesquisa é aplicada, conforme Malhotra (2006), pois gera produtos com finalidade imediata, sendo o principal interesse propor uma oportunidade de melhoria no processo de avaliação de fornecedores de serviços com o desenvolvimento do *software*.

Quanto aos objetivos abrange as categorias descritiva e explicativa, considerando a exposição das fases do seu desenvolvimento e os elementos que a compõem. (GIL, 2009).

A abordagem pode ser definida como qualitativa e quantitativa, considerando sua subjetividade (qualitativa), e também os dados necessários que a compõem (quantitativa). Sua quantificação envolve a análise de dados numéricos, desde a coleta até o tratamento necessário para cumprir o propósito gerador, utilizando técnicas estatísticas, aplicadas à classificação dos fornecedores. (DIEHL e TATIM, 2004).

O método utilizado é o estudo de caso, pois segundo Yin (2010) o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

A proposta de conteúdo e sequência para condução de um estudo de caso (MICHEL, 2012) pode ser vista na Figura 2.

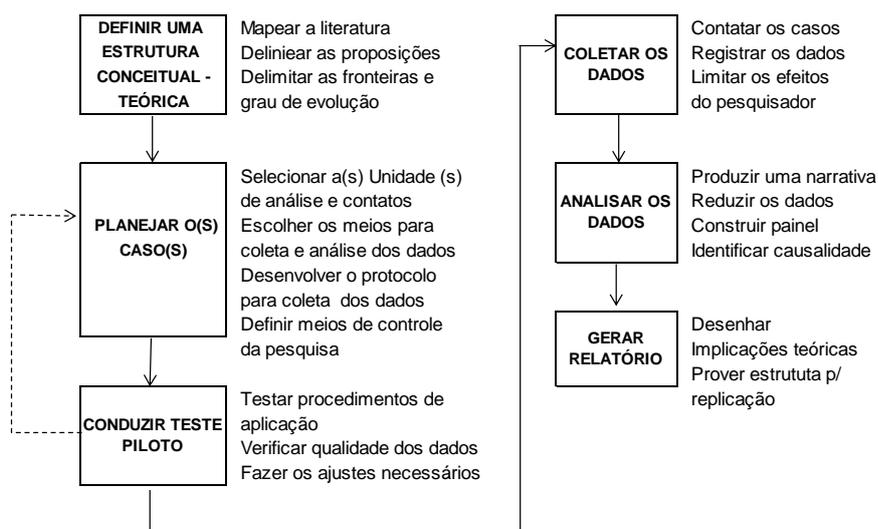


FIGURA 2 - CONDUÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO
 FONTE: Michel (2012, p. 134)

O protocolo de desenvolvimento do estudo de caso é um documento que serve como roteiro facilitador para a etapa de coleta de dados. Contempla o instrumento de coleta de dados e toda a consulta a ser seguida pelo pesquisador durante a verificação (YIN, 2010). Para que se realizasse o estudo de caso foi desenvolvido um questionário baseado nas seguintes dimensões da qualidade: tangibilidade, confiabilidade, presteza, segurança e empatia conforme apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 - DIMENSÃO DA QUALIDADE

DIMENSÃO DA QUALIDADE	DESCRIÇÃO
TANGIBILIDADE	Aparência das instalações físicas, equipamentos, pessoas e materiais de comunicação.
CONFIABILIDADE	Habilidade de realizar o serviço prometido de forma confiável e segura.
PRESTEZA	Disposição para ajudar o usuário e fornecer um serviço com rapidez e presteza.
SEGURANÇA	Competência técnica e adequação para execução do serviço prestado.
EMPATIA	O fornecimento de atenção individualizada aos clientes, facilidade de contato e comunicação.

FONTE: Adaptado de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1990).

As questões utilizadas foram estruturadas com base no modelo de escala de *Likert* que consiste em tornar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de

concordância (SILVA JUNIOR E COSTA, 2014). As opções para escolha variam de 1 a 5, onde 1 é o ponto de menor e 5 é o de maior importância, sendo (1) Sem Importância; (2) Pouco Importante; (3) indiferente; (4) Muito Importante; (5) Extremamente Importante.

A Figura 3 apresenta o protocolo adotado para esta pesquisa.

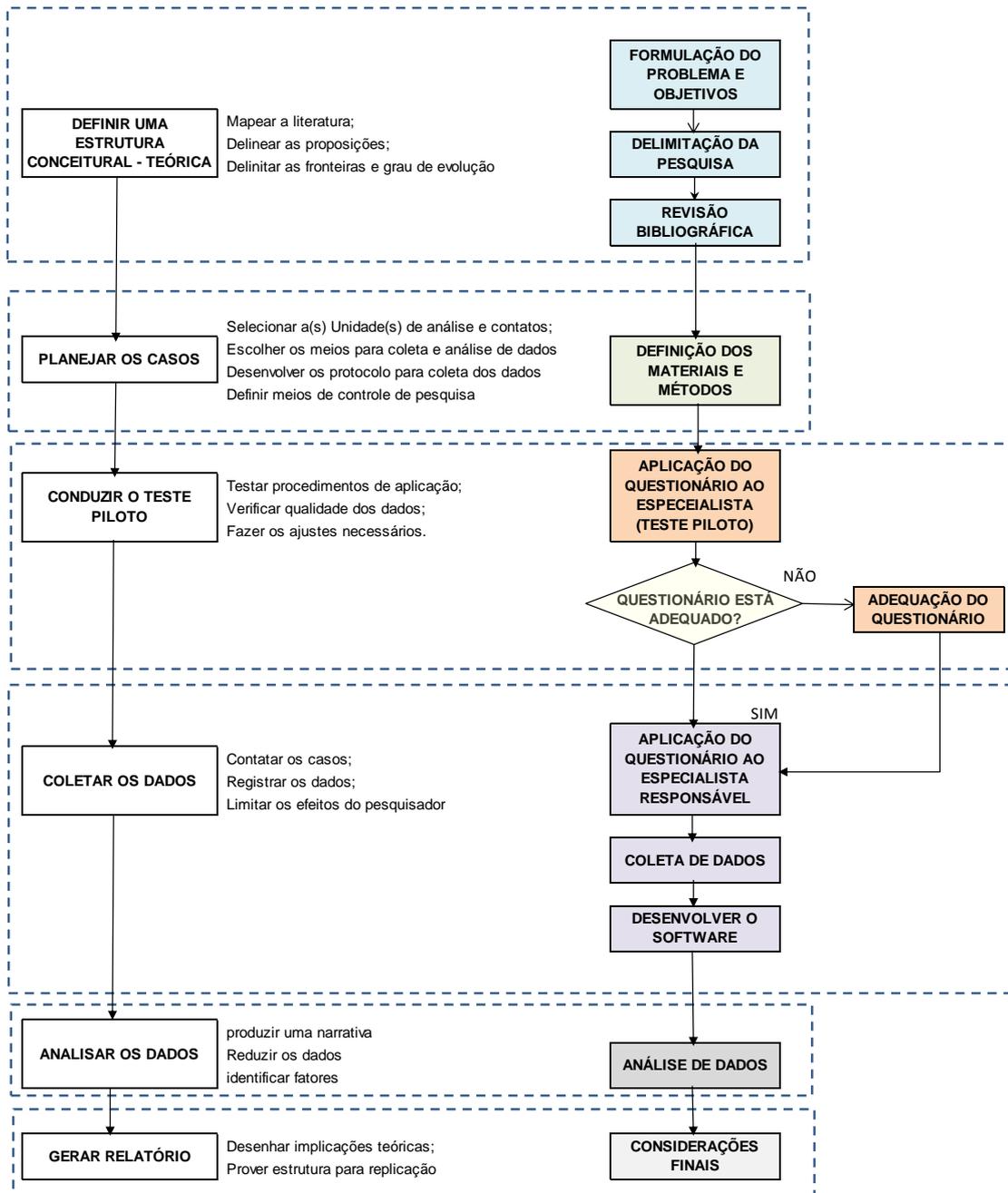


FIGURA 3 - CONDUÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO ADAPTADO
FONTE: adaptado de Michel (2012).

- a) **Definição da Estrutura Conceitual Teórica:** Corresponde à primeira etapa do estudo e é composta pela formulação do problema, dos objetivos e pela identificação das delimitações da pesquisa, os quais foram apresentados no capítulo 1 e pela revisão bibliográfica apresentada no capítulo 2, realizada com base em livros, artigos, dissertações, teses que abordam temas correlatos.
- b) **Planejamento do Caso:** Contempla a identificação dos materiais e métodos utilizados na pesquisa e a definição dos meios de controle, considerados como atributos relevantes na unidade de análise, sendo estes:
- A proposta de melhoria na avaliação de fornecedores de serviços será aplicada a Incubadora Tecnológica de Curitiba – INTEC;
 - Mapeamento do processo de contratação de fornecedores de serviços;
 - Realização de entrevista semiestruturada para levantar a necessidade da avaliação de fornecedores de serviços;
 - Elaboração de um questionário, com critérios pré-validados, com questões estruturadas com base no modelo de escala *likert*, a serem validados pelo especialista da INTEC.
 - **Condução do teste piloto:** utilizado para testar previamente se o questionário atende ao que foi proposto, realizar ajustes necessários, conforme análise de confiabilidade do instrumento. Por definição, o estudo piloto é um teste, em pequena escala, dos procedimentos, materiais e métodos propostos para determinada pesquisa (MACKEY; GASS, 2005). De acordo com Canhota (2008) e Mackey e Gass (2005), a importância de conduzir um estudo piloto está na possibilidade de testar, avaliar, revisar e aprimorar os instrumentos e procedimentos de pesquisa. No questionário teste piloto foram utilizadas dez (10) questões aplicadas ao especialista da área de fornecedores de serviços como pode ser visualizado no Quadro 7. Os critérios foram estipulados respeitando as características dos serviços.

Abreviatura	Avaliação da empresa em relação a:	
Dimensão Confiabilidade		
CA	Atendimento	Atendimento às especificações e requisitos solicitados para o serviço
CI	Integridade	Fornecimento dos serviços contratados conforme orçamento
Dimensão Tangibilidade		
TE	Equipamentos	Apresentação de Maquinas e Equipamentos: conforme solicitado, limpeza, produtividade, eficiencia
TAP	Apresentação Pessoal	Postura e aparência profissional dos colaboradores: Uniformes, crachás e E.P.I (equipamentos de proteção individual)
Dimensão Segurança		
SCT	Competência	Competencia técnica e know-how para execução do serviço
SCS	Suporte	Suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente
Dimensão Presteza		
PR	Receptividade	Quanto a receptividade: Responde as solicitações, reclamações e sugestões
PP	Prazo	Os serviços são executados nos prazos determinados
Dimensão Empatia		
ES	Simpatia	Cortesia: Demonstra educação e cordialidade
EA	Atenção	Consideração com os interesses do cliente em primeiro lugar

QUADRO 7 - ITENS QUE COMPUSERAM O QUESTIONÁRIO TESTE PILOTO
 FONTE: A autora (2015)

Para a realização do teste piloto, a quantidade de participantes não precisa ser superior a 10% da amostra almejada (CANHOTA, 2008). Portanto, se pretende ter 100 participantes em uma pesquisa, bastam 10 deles para seu estudo piloto. Com o total de 36 fornecedores que prestaram serviços para a INTEC, à amostra para a realização do teste piloto foi de cinco (5) fornecedores que foram escolhidos pelo especialista responsável pela área para a avaliação dos mesmos.

- **Coleta de dados:** composta pela aplicação do questionário final com especialista responsável pela avaliação de fornecedores de serviço. A técnica estatística de análise fatorial será utilizada para avaliar e classificar os fornecedores de serviços da empresa do estudo de caso. Para adequação do uso da análise fatorial a amostra foi definida conforme proposta por Hair *et al.* (2005) que sugere que o número de observações deva ser de pelo menos quatro vezes o número de variáveis (questões do questionário). Por essa razão a avaliação de fornecedores foi realizada com os 36 fornecedores cadastrados e que prestaram seus serviços a INTEC. A coleta de dados ocorreu em novembro de 2015, e foi utilizada a planilha Microsoft Excel, com a identificação pela empresa de cada fornecedor bem como os tipos de serviços por eles prestados (APÊNDICE B).
- c) **Análise dos dados:** após os dados serem coletados foram realizadas análises estatísticas referente a técnica de Análise Fatorial,

com auxílio do software estatístico *Statgraphics® Centurion X*, *SPSS* e o *Software R (R Development Core Team, 2015)* por meio do *AvalServ* para a classificação do ranking dos fornecedores.

d) Geração do relatório: resultado das análises realizadas.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

O programa *AvalServ (para avaliação de fornecedores de serviços)* foi elaborado em um sistema *Web*, linguagem computacional *C#* com utilização do *Microsoft Visual Studio 2013 Community*, a metodologia de desenvolvimento de software foi a *XP*, apresentada no capítulo 2. As fases que contemplam o seu desenvolvimento estão citadas a seguir:

a) Levantamento de Requisitos

- Lista de requisitos com descritivo detalhados sobre o que o sistema deve conter e o que deve fazer.

b) Análise do Sistema

- Definição de arquitetura do sistema
- Estrutura relacional de banco de dados
- Definição de atores, papéis e funções por meio de casos de uso
- Definição de fluxo básico por meio de descrição de caso de uso

c) Desenvolvimento

- Desenvolvimento das classes do sistema
- Desenvolvimento de banco de dados relacional e tabelas
- Desenvolvimento de interface de usuário (*FrontEnd*)
- Desenvolvimento de *code behind (BackEnd)*

d) Testes.

A Figura 4 apresenta o fluxo de funcionamento do *software*.

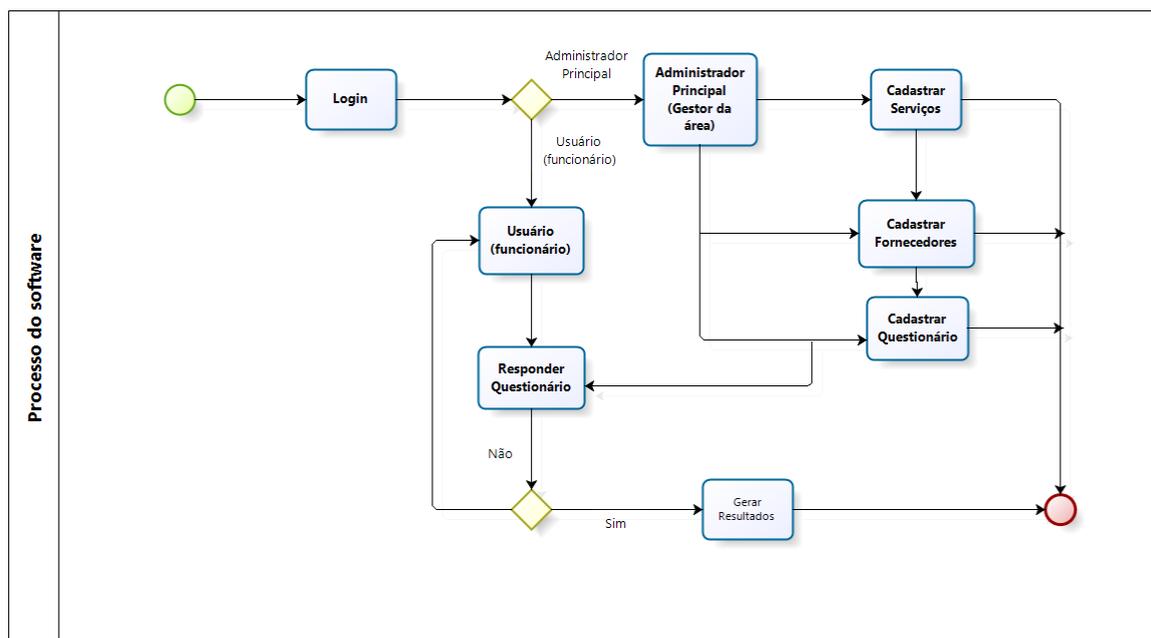


FIGURA 4 - FLUXO DO SOFTWARE
 FONTE: A Autora (2015)

Conforme a Figura 4, o *software* terá dois perfis de entrada (ambientes): o Administrador que terá acesso a cadastro de usuário, cadastro de serviços, cadastro de fornecedores, gerar questionário e gerar relatório final e o usuário terá acesso a apenas em responder o questionário (avaliação) e gerar o relatório final. As ferramentas tecnológicas utilizadas para o desenvolvimento do software estão listadas no Quadro 8.

Tipo de Ferramenta	Ferramenta	Aplicação
Linguagem de Programação	ASP.NET	Utilizada como a linguagem de programação para o desenvolvimento da interface da aplicação para o usuário.
	C#	Utilizada como a linguagem principal para o desenvolvimento do código fonte da aplicação.
Framework	NET Framework 4.0	Utilizada para a liberação de diversas bibliotecas e de funções para o desenvolvimento do software.
	Jquery	Utilizado para melhorar a interface do software e mensagens para o usuário.
Biblioteca Matemática	System.Math	Fornecer métodos estáticos e outras funções matemáticas comuns.
Sistemas de banco de Dados	SQL Server	Utilizado para o armazenamento das informações em banco de dados.
Servidor	Windows	Utilizado para a alocação e disponibilização da aplicação.

QUADRO 8 - FERRAMENTAS NECESSARIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
 Fonte: A autora (2015)

Neste capítulo foram apresentadas as etapas do planejamento do estudo de caso, o método, tipo de abordagem, os objetivos e o procedimento técnico adotado e as fases do desenvolvimento do software.

No próximo capítulo será abordado os resultados de cada etapa, quando à

apresentação da empresa, mapeamento do processo de contratação de fornecedores de serviços, entrevista para o levantamento das necessidades de avaliação de fornecedores, questionário final utilizado na pesquisa e coleta de dados e análise realizada.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da avaliação dos fornecedores com suas respectivas análises. A análise dos resultados da avaliação dos fornecedores será realizada com o auxílio dos softwares *Statgraphics®*, *SPSS*, *Microsoft Excel* e para o *ranking* de classificação dos fornecedores será utilizado o sistema desenvolvido *AvalServ* integrado ao *software R*. A Seguir serão apresentados o funcionamento e principais telas do sistema *AvalServ*.

4.1 AMBIENTE DA PESQUISA

O Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR é uma empresa pública de direito privado vinculada à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. O laboratório que deu origem ao TECPAR foi fundado pelo cientista Marcos Augusto Enrietti no dia 6 de junho de 1940 com o Laboratório de Análises e Pesquisas - LAP, um setor do Departamento de Agricultura, da Secretaria de Obras Públicas, Viação e Agricultura. (TECPAR, 2015)

O TECPAR foi criado pela lei nº 7.056, no governo Jayme Canet Júnior, surgindo como empresa pública com personalidade jurídica de direito privado, significando mais autonomia e responsabilidades e novamente a ampliação da atuação em áreas estratégicas aproximando-se mais ainda do setor produtivo.

O TECPAR foi pioneiro ao inaugurar em 1989 a primeira incubadora tecnológica do Paraná com o propósito de incentivar novos empreendimentos como forma de contribuir para o desenvolvimento econômico e tecnológico do Estado (INTEC, 2015).

A Incubadora Tecnológica de Curitiba – INTEC por meio da disponibilização de espaço físico com facilidades, recursos humanos como secretária, assessoria em designer e assessoria técnica, e dos recursos tecnológicos instalados no TECPAR, possibilita a novos empreendedores o desenvolvimento de ideias e projetos inovadores, consolidando as novas empresas e empresários no mercado (INTEC, 2015).

Os novos empreendedores recebem orientação empresarial e jurídica, apoio operacional, acesso aos laboratórios, serviços de informação tecnológica, consultorias técnicas e treinamentos disponibilizados pelo TECPAR e outras instituições parceiras.

A INTEC também realiza rotineiramente palestras, seminários, workshops e

outros eventos integrando os novos empreendedores, órgãos de fomento e/ou financiamento, institutos de pesquisas, universidades, empresas que foram incubadas e que atualmente são casos de sucesso, para, auxiliar e complementar a formação técnico-administrativa dos incubados, melhorando continuamente a qualidade e o gerenciamento dos projetos desenvolvidos e da própria incubadora.

4.1.1 Mapeamento da situação atual

Foi realizado um mapeamento do processo de contratação de fornecedores de serviço. O processo de credenciamento é normatizado por lei, o levantamento do processo de credenciamento esta apresentado na Figura 5.

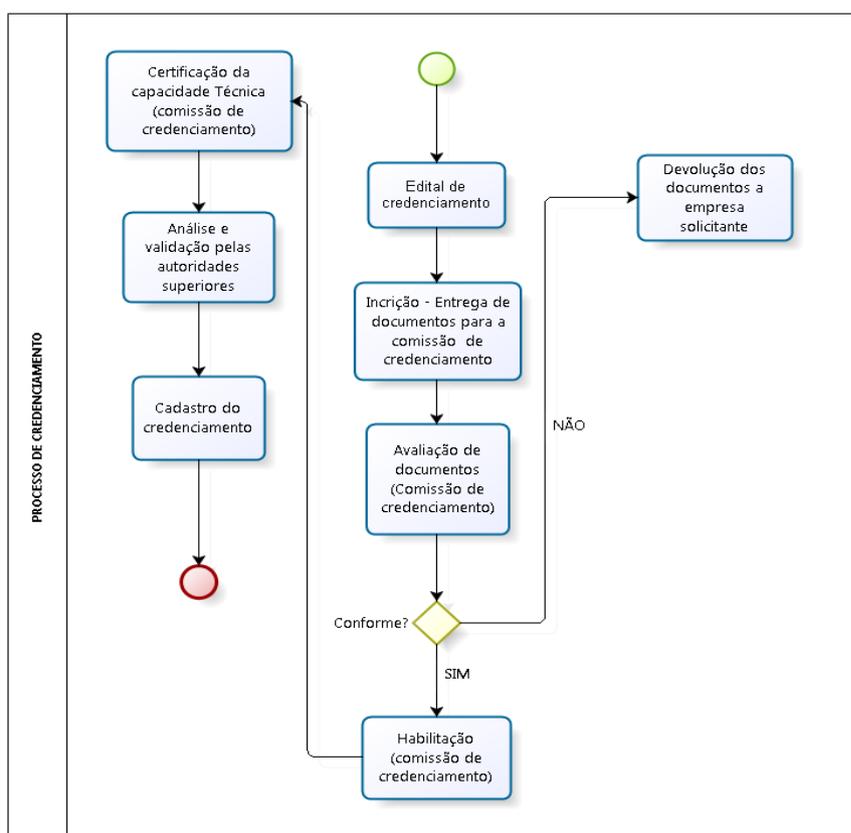


FIGURA 5 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE CREDENCIAMENTO
 FONTE: A Autora (2015)

O credenciamento dos fornecedores é realizado por meio da abertura de um edital onde as empresas interessadas devem se inscrever e seguir todos os procedimentos descritos no edital. A documentação deve estar em ordem junto ao

poder público. A Figura 6 apresenta o fluxograma do processo de escolha e contratação de fornecedores de serviço.

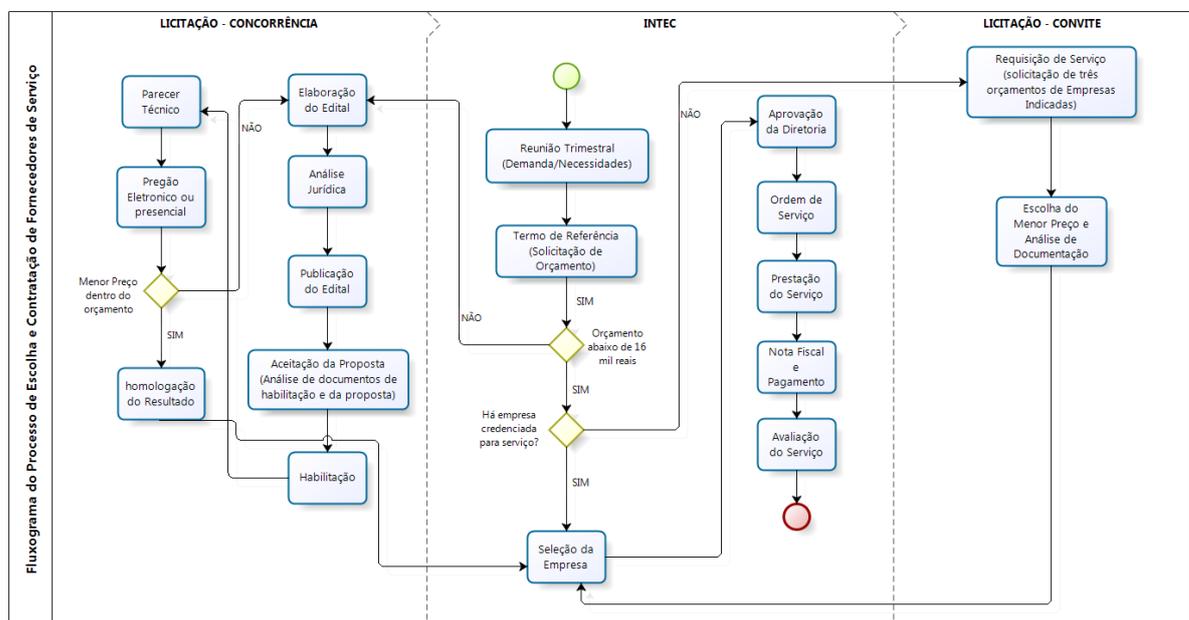


FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE ESCOLHA E CONTRATAÇÃO DE FORNECEDORES DE SERVIÇO

FONTE: A autora (2015)

Após o mapeamento do processo de escolha e contratação de fornecedores de serviço, foi realizada uma entrevista para o levantamento da necessidade de avaliação dos fornecedores de serviço.

4.1.2 Levantamento da necessidade da avaliação de fornecedores

A entrevista semiestruturada (Apêndice C) foi realizada com o intuito de levantar a necessidade da avaliação de fornecedores de serviços para a empresa e estruturar o questionário.

Para Manzini (1990/1991, p. 154), a entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

A entrevista foi realizada com o especialista responsável pela área de fornecedores de serviços em agosto de 2015. A justificativa para cada pergunta é apresentada no Quadro 9.

PERGUNTA	NECESSIDADE DA PERGUNTA
1.2 Há um processo de avaliação de fornecedores na empresa? Se sim, quais os departamentos e pessoas que estão envolvidos no processo?	Identificação das pessoas, departamentos e fornecedores chaves envolvidos.
1.3 Quais os problemas mais frequentes ocasionados pelo fornecimento de serviços e que transtornos eles ocasionam? Os fornecedores atuais têm o <i>feedback</i> sobre o serviço fornecido? Eles estão cientes das normas e requisitos exigidos?	Identificação de um processo foco e de problemas nele ocorrentes.
1.4 Há critérios de avaliação diferentes para tipos de fornecedores diferentes, na forma de avaliar os serviços prestados? Classifique-os, se possível. Dos fatores abaixo, indique quais são considerados importantes pela empresa e enumere-os em ordem de importância, sendo (1) menor importância a (5) maior importância. Tente lembrar e descrever em quais momentos no fornecimento, você percebe a importância destes critérios. () custo; () Qualidade; () Flexibilidade; () Rapidez; () Confiabilidade; () Outro - Qual?	Descrição macro de todo o processo de avaliação de fornecimento.
1.5 Sendo uma empresa dependente de licitações e contratos, de que forma pretende fazer valer a avaliação de fornecedores? O que julga que a empresa e seus fornecedores têm a ganhar com isso?	Identificação de fatos ocorrentes no processo atual.

QUADRO 9 - LEVANTAMENTO DA NECESSIDADE DA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES
FONTE: A autora (2015)

O resultado da entrevista de levantamento das necessidades de avaliação dos fornecedores serviu como base para o mapeamento do processo atual de avaliação de fornecedores dentro da INTEC, bem como a identificação de 36 fornecedores de diversos serviços. O Quadro 10 apresenta o tipo de serviço e a quantidade de fornecedores.

TIPO DE SERVIÇO	QUANTIDADE DE FORNECEDORES
Advocacia	3
Alimentação	3
Arquitetura	1
Comunicação e Marketing	1

Continua

TIPO DE SERVIÇO	QUANTIDADE DE FORNECEDORES
Consultoria/gestão	1
Design	3
Esturutra de Metal	1
Eventos	3
Gráfica	7
Imagem e Edição	1
Locação de móveis	2
Manutenção	1
Mestre de Cerimonia	2
Preleção	1
Projetos	1
Sonorização	1
Tradutor	1
Treinamento/cursos	1
Treinamento/Palestras	1
Tributário Empresarial	1
TOTAL	36

QUADRO 10 - TIPO DE SERVIÇO E QUANTIDADE DE FORNECEDORES
 FONTE: A autora (2015)

Dentro do processo atual de fornecedores de serviços podem-se destacar os problemas ocorridos com atrasos nas entregas e qualidade dos serviços, afetando o cumprimento dos prazos da instituição em relação a seus clientes.

Para a instituição a avaliação de fornecedores gera um bom relacionamento entre as partes envolvidas e permite a valorização dos bons fornecedores e a melhoria na qualidade dos serviços prestados. O (Anexo A) apresenta a cópia da avaliação de fornecedores de serviços atualmente utilizada pela empresa.

Os critérios de avaliação considerados mais importantes para a instituição são qualidade, prazo e quantidade, sendo o critério custo importante apenas na seleção de fornecedores, onde aquele cadastrado com menor preço é escolhido.

4.1.3 Perfil dos fornecedores avaliados

A população avaliada nesta pesquisa foi composta por 36 empresas fornecedoras de serviços credenciados pela INTEC. As empresas fornecedoras

foram identificadas pelos tipos de serviços prestados a incubadora e são apresentados na Figura 7.



FIGURA 7 - TIPOS DE SERVIÇOS FORNECIDOS
FONTE: A autora (2015)

A Figura 8 apresenta a localidade das empresas fornecedoras de serviços para a INTEC.

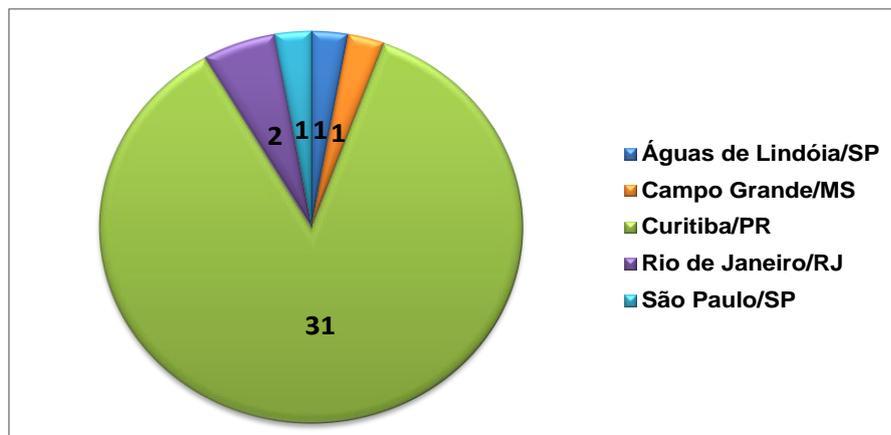


FIGURA 8- LOCALIDADES DAS EMPRESAS FORNECEDORAS
FONTE: A autora (2015)

O perfil dos tipos de serviços fornecidos a INTEC se justifica, pois a empresa

realiza periodicamente palestras, seminários, *workshops* e outros eventos com a finalidade de integrar os novos empreendedores, órgãos de fomento e/ou financiamento, institutos de pesquisas, universidades, empresas que foram incubadas e que atualmente são casos de sucesso, para, auxiliar e complementar a formação técnico-administrativa dos incubados, melhorando continuamente a qualidade e o gerenciamento dos projetos desenvolvidos e da própria incubadora.

4.2 ANÁLISE MULTIVARIADA

A seguir são apresentados os resultados e as discussões referentes à avaliação dos fornecedores de serviços. A análise fatorial constitui uma das técnicas de análise multivariada, sendo sua aplicação feita com o objetivo de identificar as variáveis latentes que mais contribuem na explicação da variabilidade do conjunto de dados.

4.2.1 Teste piloto e questionário final

A análise do Coeficiente α de *Cronbach* do teste piloto foi realizada com auxílio do software SPSS (Figura 9) e teve como resultado um valor de α igual a 0,59 o que pode ser representado como baixo conforme a tabela de classificação

Estatísticas de confiabilidade		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
0,595	0,594	10

FIGURA 9 - ALFA DE CRONBACH COM 10 ITENS
 FONTE: Da análise (*software SPSS*)

A confiabilidade pode ainda ser testada mediante a eliminação de itens do questionário. Se com a eliminação de um item o Coeficiente α aumentar, pode-se assumir que esse item não é altamente correlacionado com os outros itens da escala. Porém, se o α diminuir, pode ser assumido que esse item é altamente correlacionado com os outros itens da escala. Sendo assim, o α de *Cronbach*

determina se a escala é realmente confiável, pois avalia como cada item reflete sua confiabilidade (SALOMI *et al.*; 2005; HORA *et al.*; 2010).

Algumas questões propostas pelo questionário teste piloto tiveram pouca importância para a avaliação de fornecedores de serviços segundo o especialista da INTEC. Sendo assim, foram retiradas do questionário final duas perguntas referentes à dimensão tangibilidade, por serem de pouca importância para avaliação de fornecedores de serviços da INTEC.

Com a retirada dessas questões foi novamente realizado a análise do Coeficiente α de Cronbach com auxílio do SPSS (Figura 10) e teve como resultado um valor de α igual a 0,78 sendo representado como alto conforme a tabela de classificação apresentada na seção 2.6.1.9.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
0,784	0,781	8

FIGURA 10 - ALFA DE CRONBACH COM 8 ITENS
FONTE: Da análise (Software SPSS)

O questionário final contou com oito (8) questões e quatro dimensões. O Quadro 11 apresenta as variáveis do questionário final.

Abreviatura	Avaliação da empresa em relação a:	
Dimensão Confiabilidade		
CA	Atendimento	Atendimento às especificações e requisitos solicitados para o serviço
CI	Integridade	Fornecimento dos serviços contratados conforme orçamento
Dimensão Segurança		
SCT	Competência	Competência técnica e know-how para execução do serviço
SCS	Suporte	Suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente
Dimensão Presteza		
PR	Receptividade	Quanto a receptividade: Responde as solicitações, reclamações e sugestões
PP	Prazo	Os serviços são executados nos prazos determinados
Dimensão Empatia		
ES	Simpatia	Cortesia: Demonstra educação e cordialidade
EA	Atenção	Consideração com os interesses do cliente em primeiro lugar

QUADRO 11 - ITENS QUE COMPUSERAM O QUESTIONÁRIO FINAL
FONTE: A autora (2015)

O questionário final as questões foram estruturadas no modelo de escala de Likert, com cinco opções, as quais variam de 1 a 5, sendo 1 o ponto de menor e 5 o

de maior importância, sendo a escala definida de acordo com o serviço percebido (1) Péssimo; (2) Ruim; (3) Razoável, (4) Bom; (5) Ótimo.

4.2.2 Análise fatorial

Ao analisar a matriz de correlação, apresentada na Tabela 3, pode-se observar a presença de correlação significativa ao nível de 0,05.

Antes de realizar a análise fatorial é necessário verificar a existência de níveis aceitáveis de correlação entre as variáveis para o bom resultado da análise.

TABELA 3 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS

	CA	CI	SCT	SCS	PR	PP	ES	EA
CA	1	---	---	---	---	---	---	---
CI	0,1528	1	---	---	---	---	---	---
SCT	0,2681	0,1936	1	---	---	---	---	---
SCS	0,1193	0,4902	0,2857	1	---	---	---	---
PR	0,3172	0,5019	0,578	0,4872	1	---	---	---
PP	0,2361	0,1274	-0,1588	0,0745	-0,1529	1	---	---
ES	0,4917	0,4616	0,1468	0,5048	0,4161	0,1159	1	---
EA	0,2225	0,5081	0,5631	0,5926	0,7212	0,0992	0,274	1

Fonte: Da análise

A adequação para análise fatorial foi confirmada por meio dos testes de *KMO* e teste de esfericidade de *Bartlett*, conforme apresentado na seção 2.6.1.2, os quais possibilitam verificar a adequação dos dados à aplicação da análise fatorial.

O teste de esfericidade de *Bartlett*, que considera como hipótese H_0 que a matriz de correlação a uma matriz identidade. Neste caso, a confirmação dessa hipótese significaria a não existência de correlação entre as variáveis. Ao se calcular esse parâmetro, rejeita-se essa hipótese, pois pela aproximação qui-quadrado obteve-se um valor-p de $p < 0,0001$ demonstrando que a matriz de correlação não é a matriz identidade.

Considerando o parâmetro do teste e usando o critério de *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* para grau de adequação da amostra, que afirma que valores próximos de 1 indicam que os coeficientes de correlação parciais são pequenos, revelando

que a análise fatorial poder ser realizada com segurança, conforme apresentando na Figura 11.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,793
Qui-quadrado aprox.		104,748
Teste de esfericidade de Bartlett	df	28
	Sig.	,000

FIGURA 11 – CRITÉRIO DE KAISER-MEYER-OLKIN E TESTE DE BARTLETT
FONTE: Da análise (software SPSS)

Após esta confirmação, os dados foram analisados em uma perspectiva quantitativa. Para escolha do número de fatores, optou-se pelo critério de Normalização de Kaiser, sendo, os fatores retidos devem ter autovalores maiores que 1 ou bem próximos (CHAVES NETO, 2008). Dessa forma, realizando a análise fatorial, encontrou-se quatro fatores que explicam cerca de 83,4% da variância total dos dados, conforme a Tabela 4.

TABELA 4 - AUTOVALORES E PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA

Fator	Autovalores iniciais			Soma dos quadrados das cargas de extração	
	Autovalores	% da Variância	% da variância Acumulada	% da Variância	% da variância Acumulada
1	3.45443	43,180	43,180	43,180	43,180
2	1.36503	17,063	60,243	17,063	60,243
3	1.01272	12,659	72,902	12,659	72,902
4	0.841834	10,523	83,425	10,523	83,425
5	0.526774	6,585	90,010		
6	0.348728	4,359	94,369		
7	0.270402	3,380	97,749		
8	0.180084	2,251	100,000		

FONTE: Da análise (Software Statgraphics)

Para confirmar a adequação da utilização de quatro (4) fatores, utiliza-se o critério *Scree-plot* proposto na seção 2.6.1.5, conforme apresentado na Figura 12.

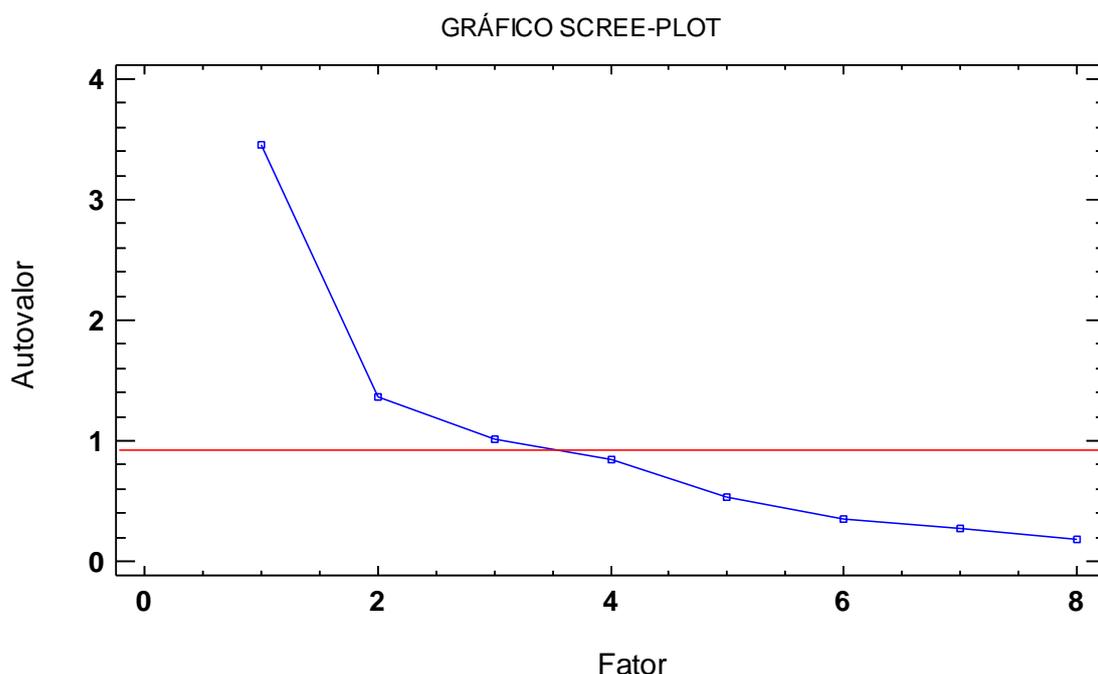


FIGURA 12 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS AUTOVALORES
 FONTE: Da análise (software Statgraphics)

O critério *Scree* é realizado por meio da construção do gráfico das raízes latentes em relação ao número de fatores. Pode-se observar que o mesmo apresenta um lento decréscimo da curva após o quarto fator, sugere-se que sejam considerados como objeto de estudo apenas os quatro primeiros fatores.

Para a análise das comunalidade, que corresponde à proporção de variância de cada variável explicada pelas componentes principais retidas, e que por regra prática devem ser maiores que 0,60 para cada variável.

As comunalidades exibem o valor inicial igual a 1 e, após a extração do número desejado de fatores as comunalidades variam entre 0 e 1, sendo 0 quando os fatores comuns não explicam nenhuma variância da variável e 1 quando explicam toda a variância. A Tabela 5 apresenta as estimativas das comunalidades, que pode ser interpretado como estimar a proporção da variabilidade atribuída a cada variável ao extrair os fatores. Os resultados das comunalidades de cada variável mostram que todas as variáveis têm uma forte relação com os fatores retidos, por terem comunalidades elevadas, e, portanto, não há necessidade de retirada de nenhuma das variáveis.

TABELA 5- COMUNALIDADE DAS VARIÁVEIS

Variáveis	Inicial	Comunalidades	Ψ_i	hi^2
CA	1	0.912774	0.087226	0.91277
CI	1	0.694394	0.305606	0.69439
SCT	1	0.827849	0.172151	0.82785
SCS	1	0.714518	0.285482	0.71452
PR	1	0.805156	0.194844	0.80516
PP	1	0.967871	0.032129	0.96787
ES	1	0.883384	0.116616	0.88338
EA	1	0.868067	0.131933	0.86807

FONTE: Da análise (software Statgraphics)

Com os autovalores conhecidos, pode-se determinar os autovetores, que constituem a base para obtenção dos fatores, sendo possível escrever uma combinação linear do conjunto das variáveis originais às cargas fatoriais.

Para continuidade da análise, o passo seguinte é a realização da rotação dos fatores, um processo de rotação capaz de transformar a complexa estrutura de correlação das variáveis em uma estrutura mais simples para interpretação dos fatores. Aplicou-se o método de rotação *Varimax*, conforme vista na seção 2.6.1.8, este método fornece uma clara separação entre os fatores, preservando a orientação original dos mesmos.

As cargas fatoriais que representam a contribuição de cada variável para a formação do fator estão apresentadas na Tabela 6

TABELA 6 - CARGAS FATORIAIS NA COMPOSIÇÃO DOS FATORES

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
CA	0.255	-0.200	0.898	-0.028
CI	0.159	0.095	0.079	0.809
SCT	0.889	0.126	0.144	0.029
SCS	0.254	0.032	0.047	0.804
PR	0.691	0.191	0.229	0.489
PP	-0.101	0.966	0.129	0.083
ES	-0.053	-0.072	0.701	0.620
EA	0.749	0.177	-0.015	0.525

FONTE: Da análise (software R)

Esta tabela mostra os pesos dos fatores comuns nas variáveis após realizada a rotação. Sendo que o primeiro fator rotacionado tem a seguinte

expressão:

$$y_i = 0,255 \times CA + 0,159 \times CI + 0,889 \times SCT + 0,254 \times SCS + 0,691 \times PR - 0,101 \times PP - 0,053 \times ES + 0,749$$

Como a carga fatorial representa a correlação entre a variável original e o fator, é importante determinar o nível de significância para a interpretação das cargas fatoriais. Como regra prática, tem-se a carga fatoriais maiores que 0,30 atingem o nível mínimo aceitável, cargas de 0,40 a 0,50 são consideradas mais importantes; e cargas maiores que 0,50 são consideradas com significância prática. Por tanto se opta por utilizar em 0,65.

As variáveis com maiores pesos são aquelas mais correlacionadas como o fator (MINGOTI, 2007).

No eixo das abscissas tem-se o primeiro fator (fator 1), que representa 43,18% da variabilidade total do conjunto de dados. A variável mais significativa para este fator é a SCT a qual questiona a competência técnica e know-how para execução do serviço, em seguida a variável PR que questiona se o fornecedor responde as solicitações, reclamações e sugestões da empresa contratante, e a variável EA que questiona a consideração do fornecedor com os interesses do cliente em primeiro lugar. Este fator pode ser considerado o mais importante para auxiliar na classificação dos fornecedores, pois apresenta 43,18% da variabilidade total do conjunto de dados.

No eixo das ordenadas tem-se o segundo fator (fator 2), que explica 17,06% da variabilidade dos dados e é representado pela variável PP a qual questiona se os serviços são executados nos prazos determinados.

O plano fatorial da Figura 13 apresenta os fatores 1 e 2.

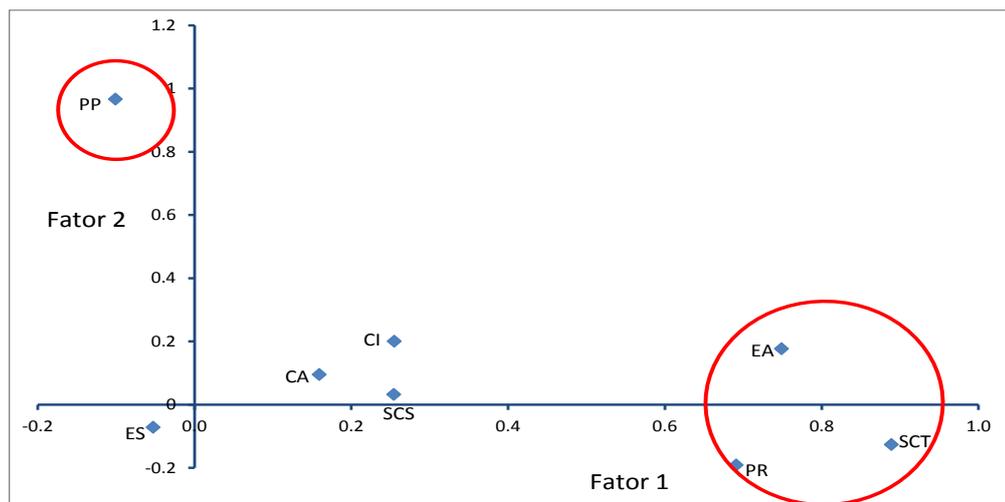


FIGURA 13 - GRÁFICO FATOR 1 VERSUS FATOR 2

FONTE: A autora (2015)

A maior significância da variável para a formação do fator se dá quando mais distante esta estiver da origem das coordenadas. As demais variáveis não estão influenciando na explicação dos dois primeiros fatores, pois se encontram próximas à origem das coordenadas.

O plano fatorial apresentado na Figura 14 apresenta os fatores 3 e 4. O terceiro fator (fator 3) representado no eixo das abscissas contribui com 12,65% da explicação da variabilidade dos dados.

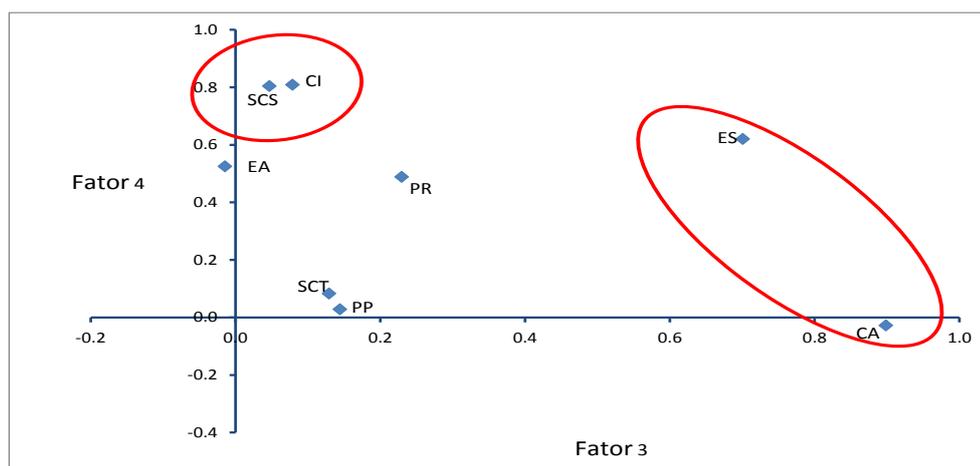


FIGURA 14 - GRÁFICO FATOR 3 VERSUS FATOR 4

FONTE: A autora (2015)

Este fator é representado pela variável CA a qual questiona se o fornecedor atende às especificações e requisitos solicitados para o serviço, seguido da variável

ES que questiona a educação e cordialidade do fornecedor.

O quarto fator (fator 4) representa o eixo das ordenadas e contribui com 10,52% da explicação da variabilidade dos dados. Este fator é representado pela variável CI a qual questiona se o fornecimento do serviço contratado é conforme orçado, em seguida esta a variável SCS que é o suporte adequado que a empresa fornecedora oferece a empresa contratante.

Após a análise gráfica, podem-se nomear os fatores para que esses forneçam uma interpretação técnica das variáveis a que se referem. A Tabela 7 apresenta a interpretação técnica dos fatores.

TABELA 7 - INTERPRETAÇÃO TÉCNICA DOS FATORES

Fator	Variável Correspondente	Autovalor	% da Variância	Interpretação para o Fator
1	SCT; PR; EA	3.45443	43.180	CONFIABILIDADE
2	PP	1.36503	17.063	PRESTEZA
3	CA; ES	1.01272	12.659	EMPATIA
4	CI; SCS	0.841834	10.523	SEGURANÇA

FONTE: A autora (2015)

Os principais fatores podem ser interpretados da seguinte forma:

1. **CONFIABILIDADE:** este fator abrange consistência de desempenho e confiabilidade, indica que o fornecedor é capaz de oferecer o serviço prometido de maneira segura e precisa.
2. **PRESTEZA:** este fator abrange a rapidez nos serviços, indica o grau de disposição em servir prontamente a demanda do cliente.
3. **EMPATIA:** este fator abrange esforço para compreender as necessidades dos clientes, com atendimento personalizado, cuidado e atenção.
4. **SEGURANÇA:** este fator abrange habilidade e conhecimento, indica o grau de conhecimento e responsabilidade que o fornecedor demonstra.

A análise do primeiro fator mostra que fornecedores com alto índice de confiabilidade na prestação de seus serviços, aliado a variável do segundo fator gerado essencialmente pelo quesito presteza, de certa forma serão melhores ranqueados.

Para a interpretação prática dos fatores apresentados pela análise fatorial,

será apresentado na próxima seção o ranqueamento dos 36 fornecedores avaliados.

4.2.3 *Ranking* de classificação dos fornecedores

Por questões de sigilo os fornecedores serão tratados por números de 1 a 36, sendo seus nomes de razão social conhecidos apenas pela empresa de estudo de caso. Por motivos éticos, optou-se que os fornecedores serão classificados como notas de 40 (mínima) a 90 (máxima), sendo que nenhum fornecedor receberá nota menor que 40 e nem maior que 90.

Utilizando os resultados da análise fatorial, mais especificamente da Tabela 8 de escores fatoriais e a Tabela 4 de autovalores, calculou-se com *Microsoft Excel*, os escores brutos de cada fornecedor da seguinte forma:

$$ESCB = \sum \lambda_i \cdot F_i / \sum \lambda, i = 1...n$$

Onde: λ_i são os autovalores e F_i são os fatores.

TABELA 8 - ESCORES FATORIAIS E ESC BRUTO

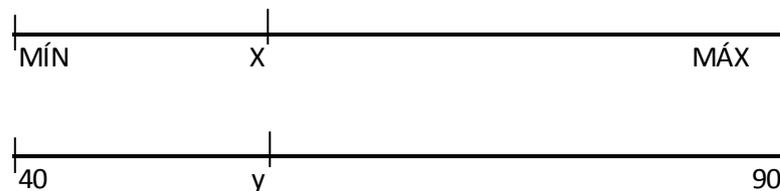
Fornecedor	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	ESC Bruto
1	0.6378	-0.1182	0.5832	1.3099	0.5597
2	-1.1875	-2.8825	1.4712	0.4727	-0.9213
3	-3.0571	-2.2377	-1.9024	2.2448	-2.0455
4	0.7090	0.7702	0.7418	-0.2031	0.6114
5	-0.5684	0.0245	-1.8062	1.9902	-0.3122
6	-0.4101	-0.0232	-1.7059	1.3457	-0.3061
7	1.3063	-0.3825	-2.4629	-0.5068	0.1603
8	1.5861	-1.7895	0.7695	0.5460	0.6406
9	-1.0858	0.9945	-1.8583	-2.2662	-0.9264
10	0.4161	1.1469	0.5390	0.8982	0.6450
11	-0.8290	1.2740	0.6550	1.4250	0.1106
12	-1.2899	-1.6149	1.6765	-1.4732	-0.9294
13	-0.7353	-0.3592	-0.2744	-1.3492	-0.6658
14	-0.0965	0.1668	0.9126	0.0966	0.1348
15	-1.9187	1.8271	0.0809	0.7931	-0.5071
16	-0.2205	-0.0204	0.7943	1.0157	0.1303
17	-0.3809	0.6686	-0.7483	0.0968	-0.1618
18	0.6836	-0.6058	-0.3246	-2.3020	-0.1097
19	0.5780	-0.8643	0.3382	-1.1367	0.0304
20	-1.1200	1.1637	0.5158	-1.8045	-0.4911
21	-0.7906	0.5355	1.4192	-2.0935	-0.3484
22	0.5352	0.8896	0.6759	0.2229	0.5896

23	0.1847	1.6021	-0.2462	0.5605	0.4566
24	0.7903	0.7813	-0.8973	-0.3633	0.3869
25	1.2145	-0.3516	-0.8332	-0.3223	0.3896
26	1.1828	-0.8499	-0.1374	0.7762	0.5154
27	1.2012	-0.9212	0.6436	1.0225	0.6599
28	0.4161	1.1469	0.5390	0.8982	0.6450
29	0.8671	0.0678	-0.0740	0.0843	0.4621
30	1.5496	-1.4665	0.0983	-0.3918	0.4676
31	1.2145	-0.3516	-0.8332	-0.3223	0.3896
32	0.4043	-0.7449	0.2724	-0.7107	0.0086
33	-0.3204	0.3332	0.7865	0.8883	0.1337
34	-0.7552	1.5083	0.7130	0.8717	0.1358
35	-0.3233	0.8069	-0.0039	0.3739	0.0442
36	-0.3878	-0.1240	-0.1176	-2.6877	-0.5829

Fonte: A autora (2015).

Após o cálculo dos escores brutos de cada fornecedor, foi possível realizar a classificação dos fornecedores atribuindo notas de 40 a 90, conforme especificado anteriormente, para cada fornecedor avaliado no instrumento de coleta de dados, utilizou-se a seguinte expressão:

Escala de escore do fornecedor:



$$\frac{X - \text{mín}(ESCB)}{\text{máx}(ESCB) - \text{mín}(ESCB)} = \frac{Y - 40}{90 - 40} \quad (43)$$

$$Y = 40 + \frac{50 \cdot X - (\text{mín}ESCB) \cdot 50}{\text{máx}(ESCB) - \text{mín}(ESCB)} \quad (44)$$

Onde:

Y= Escore do fornecedor

X: Escore bruto de cada fornecedor

Máx(ESCB): valor máximo do escore bruto

Mín(ESCB): valor mínimo do escore bruto

A partir dessa expressão foi possível atribuir ranking para classificar cada fornecedor conforme apresenta a Tabela 9.

TABELA 9 - RANKING DOS FORNECEDORES

Ranking	Fornecedor	Escore
1º	27	90.00
2º	10	89.72
3º	28	89.72
4º	8	89.64
5º	4	89.10
6º	22	88.70
7º	1	88.15
8º	26	87.33
9º	30	86.45
10º	29	86.34
11º	23	86.24
12º	25	85.00
13º	31	85.00
14º	24	84.95
15º	7	80.77
16º	34	80.31
17º	14	80.30
18º	33	80.27
19º	16	80.21
20º	11	79.85
21º	35	78.62
22º	19	78.36
23º	32	77.96
24º	18	75.78
25º	17	74.81
26º	6	72.15
27º	5	72.03
28º	21	71.36
29º	20	68.73
30º	15	68.43
31º	36	67.03
32º	13	65.50
33º	2	60.78
34º	9	60.68
35º	12	60.63
36º	3	40.00

FONTE: Da análise (sistema AvalServ).

Após a classificação dos fornecedores utilizando o Ranking é possível

criar uma nova tabela de classificação de acordo com a utilizada pela empresa (Anexo A) para classificar os fornecedores de serviços, sendo que o mínimo aceitável para a empresa são 80 pontos. A Tabela 10 apresenta a nova tabela de classificação de acordo com os escores obtidos pelo sistema AvalServ.

TABELA 10 – NOVA TABELA DE CLASSIFICAÇÃO

PONTUAÇÃO CLASSIFICAÇÃO	
87 a 90	Excelente
80 a 86	Bom
68 a 79	Regular
até 67	Insatisfatório

FONTE: A autora (2015)

A análise multivariada, por meio da técnica análise fatorial, mostrou-se eficiente, na elaboração dos fatores e nas cargas fatoriais, essenciais para o ranqueamento de fornecedores, tornando assim a aplicação dessa análise no desenvolvimento do sistema AvalServ uma ferramenta que auxilia o gerenciamento de fornecedores e a tomada de decisão.

A análise demonstra que os fornecedores foram avaliados de acordo com o esperado pela empresa, comprovado pela adequação dos resultados. A Tabela 11 apresenta a nova classificação.

TABELA 11 - NOVA CLASSIFICAÇÃO

Ranking	Fornecedor	Escore	Classificação	Ranking	Fornecedor	Escore	Classificação	Ranking	Fornecedor	Escore	Classificação
1º	27	90.00	Excelente	13º	31	85.00	Bom	25º	17	74.81	Regular
2º	10	89.72	Excelente	14º	24	84.95	Bom	26º	6	72.15	Regular
3º	28	89.72	Excelente	15º	7	80.77	Bom	27º	5	72.03	Regular
4º	8	89.64	Excelente	16º	34	80.31	Bom	28º	21	71.36	Regular
5º	4	89.10	Excelente	17º	14	80.30	Bom	29º	20	68.73	Regular
6º	22	88.70	Excelente	18º	33	80.27	Bom	30º	15	68.43	Regular
7º	1	88.15	Excelente	19º	16	80.21	Bom	31º	36	67.03	Insatisfatório
8º	26	87.33	Excelente	20º	11	79.85	Regular	32º	13	65.50	Insatisfatório
9º	30	86.45	Bom	21º	35	78.62	Regular	33º	2	60.78	Insatisfatório
10º	29	86.34	Bom	22º	19	78.36	Regular	34º	9	60.68	Insatisfatório
11º	23	86.24	Bom	23º	32	77.96	Regular	35º	12	60.63	Insatisfatório
12º	25	85.00	Bom	24º	18	75.78	Regular	36º	3	40.00	Insatisfatório

FONTE: A autora (2015)

A próxima seção apresenta o funcionamento e as principais telas do software AvalServ.

4.3 A FERRAMENTA AVALSERV

Nesta seção serão apresentados alguns itens referentes ao desenvolvimento do *AvalServ*, onde será abordado de forma sucinta a implementação e as tecnologias utilizadas, as telas principais, recursos e funcionalidade que estão presentes no *software*.

4.3.1 A Implementação

Primeiramente para a implementação do *AvalServ* as respostas foram simuladas com base nas visitas feitas a empresa para captação dos dados, posteriormente o questionário foi cadastrado no *AvalServ*, conforme apresentado na Figura 15

Descrição	Dimensão	Opções de Avaliação
P1 - Atende às especificações e requisitos solicitados para o serviço	Atendimento	<input type="radio"/> 1 - Pessimo <input type="radio"/> 2 - Ruim <input type="radio"/> 3 - Razoável <input type="radio"/> 4 - Bom <input type="radio"/> 5 - Ótimo
P2 - Fornecimento dos serviços contratados conforme orçado	Integridade	<input type="radio"/> 1 - Pessimo <input type="radio"/> 2 - Ruim <input type="radio"/> 3 - Razoável <input type="radio"/> 4 - Bom <input type="radio"/> 5 - Ótimo
P3 - Competencia técnica e know-how para execução do serviço	Competência	<input type="radio"/> 1 - Pessimo

FIGURA 15 - QUESTIONÁRIO1
 FONTE: AvalServ

O *AvalServ* foi desenvolvido com auxílio do *Microsoft Visual Studio 2013 Community* no qual possibilita realizar de forma simples os testes em um servidor local, além de agregar três elementos fundamentais para se implementar um sistema web, sendo eles: **linguagem de programação**, de *backend*: C#, SQL de *frontend*: HTML 5, CSS 3, Interface *Razor*; o **servidor** web *Microsoft Azure* bem

como **banco de dados SQL Server 2008 Express**.

O *software* foi desenvolvido para Web utilizando os *frameworks Microsoft.NET, EntityFramework, Asp.NET MVC 5 e Razor*. A ferramenta está sendo executada em Windows Server 2012 datacenter com SQL Server 2008 Express. O Domínio AvalServ.com.br foi registrado no site Registro.br.

4.3.2 Funcionamento e principais telas

De acordo com o que foi descrito na seção 3.2 o *software* apresenta dois perfis de entrada: o ambiente administrador principal (A) e ambiente usuário (teste). Cada perfil terá suas especificações do seu ambiente.

A Figura 16 apresenta a tela de entrada do *AvalServ*.

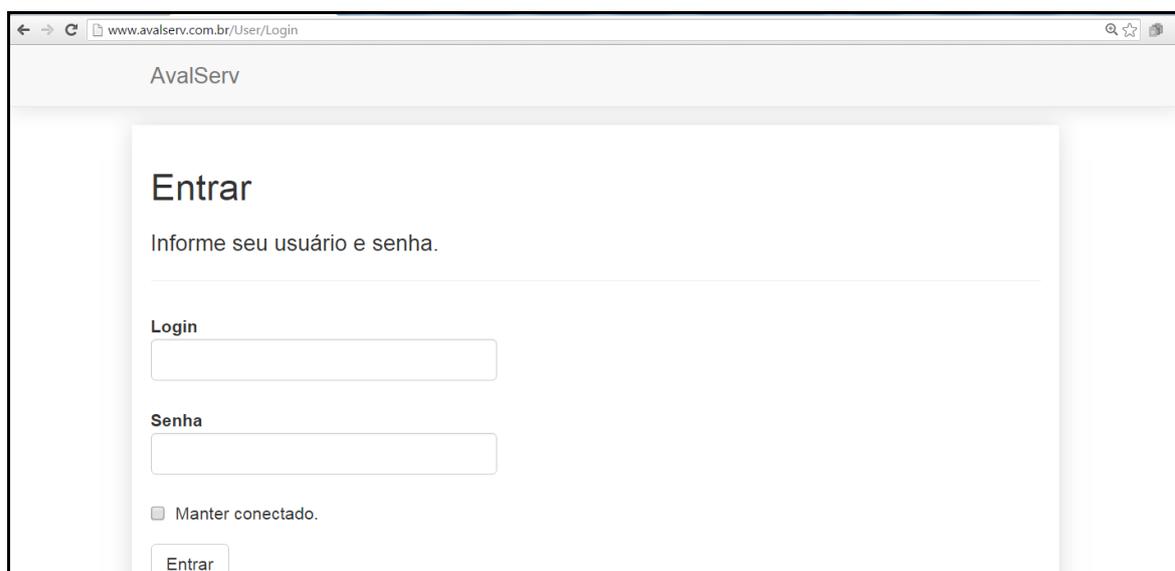


FIGURA 16 - ENTRADA DO SISTEMA AVALSERV
FONTE: AvalServ

Esta é a tela de acesso ao *AvalServ*, nela os dois perfis terão o mesmo acesso, sendo informado seu *login* e senha corretos, serão autenticados no *software*, tendo acesso à tela mostrada na Figura 17.



FIGURA 17 - TELA DE APRESENTAÇÃO DO AVALSERV PERFIL ADMINISTRADOR
 FONTE: AvalServ

A tela apresentada é para o perfil administrador principal onde se destaca que esse perfil terá acesso a todas as abas e funcionalidades deste *software*, sendo este o responsável por administrar.

A tela de apresentação serve para que se conheça sobre o *AvalServ*, seus benefícios e vantagens, mostrando uma breve apresentação do que se propõe a fazer. O conteúdo da tela de apresentação é meramente ilustrativo para a finalidade deste trabalho.

As próximas telas serão apresentadas mostrando a funcionalidade do *software* no perfil administrador. A Figura 18 apresenta a funcionalidade da aba parâmetro, onde se tem a possibilidade de escolha para cadastrar as dimensões, tipos de serviços e usuários.



FIGURA 18 - APRESENTAÇÃO DA ABA PARÂMENTROS E SUA FUNCIONALIDADE
 FONTE: AvalServ

As Figuras 19 e 20 apresentam as telas das dimensões e a tela de cadastro dessas dimensões e critérios

As dimensões que foram utilizadas nesta pesquisa estão cadastradas no *AvalServ*, essas dimensões são vinculadas ao questionário para avaliação de fornecedores onde cada questão está vinculada a uma dimensão da qualidade e o seu respectivo critério.

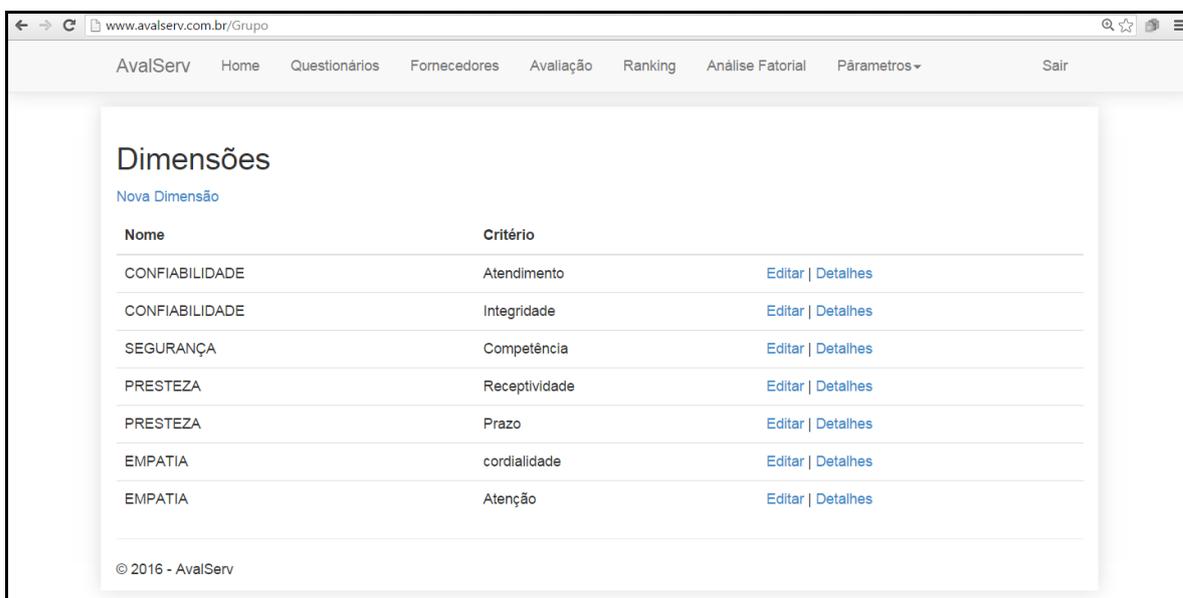


FIGURA 19 - TELA DAS DIMENSÕES
 FONTE: AvalServ

www.avalser.com.br/Grupo/Create

AvalServ Home Questionários Fornecedores Avaliação Ranking Análise Fatorial Pârametros Sair

Novo Dimensão

Dimensão

Nome

Critério

[Voltar para a lista de dimensões](#)

© 2016 - AvalServ

FIGURA 20 - CADASTRO DE NOVA DIMENSÃO
 FONTE: AvalServ

As Figuras 21 e 22 apresentam as telas dos tipos de serviços e a tela de cadastro de novo tipo de serviço.

Ainda na aba parâmetros tem-se a tela com os tipos de serviços ofertados pelos fornecedores e uma breve descrição dos mesmos. Essa funcionalidade serve para gerar um banco de dados para consultas dos tipos de serviços que são fornecidos facilitando a verificação da existência de mais de um fornecedor para um tipo de serviço.

www.avalser.com.br/TipoServico

AvalServ Home Questionários Fornecedores Avaliação Ranking Análise Fatorial Pârametros Sair

Tipo de Serviço

[Novo Tipo de Serviço](#)

Nome	Descrição	Status
ADVOCACIA	Serviço de advocacia	Ativo Editar Detalhes
ARQUITETURA	serviços relacionados a arquitetura e projetos	Ativo Editar Detalhes
PROPRIEDADE INTELECTUAL	criação de marcas	Ativo Editar Detalhes
ASSESSORIA JURIDICA	Serviço de advocacia	Ativo Editar Detalhes
DESIGN	serviços relacionados a design	Ativo Editar Detalhes
TREINAMENTO/PALESTRAS	serviços relacionados a treinamento e palestras	Ativo Editar Detalhes
TREINAMENTO/CURSOS	serviços relacionados a treinamento e cursos	Ativo Editar Detalhes
PRELEÇÃO	serviços de oratória	Ativo Editar Detalhes
CONSULTORIA/GESTÃO	serviços relacionados a gestão	Ativo Editar Detalhes
MANUTENÇÃO	serviços relacionados a manutenção	Ativo Editar Detalhes
ESCULTURA DE METAL	serviços de arte com metais para eventos	Ativo Editar Detalhes
EVENTOS	serviços relacionados com eventos em geral	Ativo Editar Detalhes
GRÁFICA	serviços relacionados com produção gráfica e derivados	Ativo Editar Detalhes

FIGURA 21 - TELA TIPO DE SERVIÇO
 FONTE: AvalServ

www.avalserv.com.br/TipoServico/Create

AvalServ Home Questionários Fornecedores Avaliação Ranking Análise Fatorial Parâmetros Sair

Novo Tipo de Serviço

Tipo de Serviço

Nome

Descrição

Status

[Voltar para a lista de tipos de serviço](#)

© 2016 - AvalServ

FIGURA 22 - TELA DE CADASTRO DE NOVO TIPO DE SERVIÇO
 FONTE: AvalServ

O administrador tem acesso a fazer o cadastro de novos usuários do software, ele será o responsável para definir os tipos de perfis que terão acesso, sendo os perfis com acesso a todas as funcionalidades liberadas para o administrador e mais restrito para usuários comuns que podem ser identificados como algum colaborador da empresa que possa realizar a avaliação dos fornecedores com o questionário disponível para avaliação. As Figuras 23 e 24 apresentam a tela de usuário e tela de cadastro do usuário.

www.avalserv.com.br/User

AvalServ Home Questionários Fornecedores Avaliação Ranking Análise Fatorial Parâmetros Sair

Usuários

[Novo Usuário](#)

Nome	Login	Status	
System Administrator	admin	Ativo	Editar Detalhes Excluir
teste	teste	Ativo	Editar Detalhes Excluir

© 2016 - AvalServ

FIGURA 23 - TELA USUÁRIO
 FONTE: AvalServ

The screenshot shows a web browser window with the URL www.avalserv.com.br/User/Create. The navigation menu includes: AvalServ, Home, Questionários, Fornecedores, Avaliação, Ranking, Análise Fatorial, and Pârametros. The main content area is titled "Criar Usuário" and contains the following form fields:

- Name:
- Login:
- Senha:
- Confirme a senha:

Below the fields is a "Criar" button and a link: [Voltar para a lista de Usuários](#). The footer contains the copyright notice: © 2016 - AvalServ.

FIGURA 24 - TELA CADASTRO DO USUÁRIO DO SISTEMA
 FONTE: AvalServ

As figuras 25 e 26 apresentam a tela de apresentação dos fornecedores e a tela de cadastro dos fornecedores.

A aba fornecedores apresenta alguns itens para a identificação do fornecedor, por meio dessa aba é possível fazer o cadastro do fornecedor, com a especificação de alguns campos para demonstração como: razão social da empresa fornecedora, endereço, telefone, o tipo de serviços que ela presta, já previamente cadastrado no software, o seu status se ele é um fornecedor ativo, ou inativo para a empresa.

The screenshot shows a web browser window with the URL www.avalserv.com.br/Fornecedor. The navigation menu is the same as in Figure 24. The main content area is titled "Fornecedores" and includes a link: [Novo Fornecedor](#). Below is a table with the following data:

Razão Social	Endereço	Número	Telefone	Tipo de Serviço	Status	
01				ADVOCACIA	Ativo	Editar Detalhes Excluir
02				ARQUITETURA	Ativo	Editar Detalhes Excluir
03				ADVOCACIA	Ativo	Editar Detalhes Excluir
04				ADVOCACIA	Ativo	Editar Detalhes Excluir
05				DESIGN	Ativo	Editar Detalhes Excluir
06				DESIGN	Ativo	Editar Detalhes Excluir
07				DESIGN	Ativo	Editar Detalhes Excluir
08				TREINAMENTO/PALESTRAS	Ativo	Editar Detalhes Excluir
09				TREINAMENTO/CURSOS	Ativo	Editar Detalhes Excluir

FIGURA 25 - TELA FORNECEDORES
 FONTE: AvalServ

The screenshot shows a web browser window with the URL www.avalserv.com.br/Fornecedor/Create. The page title is "Novo Fornecedor" and the subtitle is "Fornecedor". The form contains the following fields:

- RazaoSocial:
- Endereço:
- Número:
- Telefone:
- Tipo de Serviço:
- Status:

Below the form is a "Criar" button and a link: [Voltar para a lista de fornecedores](#). The footer contains the text "© 2016 - AvalServ".

FIGURA 26 - TELA CADASTRO DE FORNECEDORES
FONTE: AvalServ

A aba questionário apresenta o questionário que este cadastrado no *Aval/Serv*, sendo que pode-se ter vários questionários cadastrados, para a demonstração da funcionalidade do *software* o questionário cadastrado é nomeado como Questionário 1.

A Figura 27 apresenta o caminho para o cadastro de um novo questionário, bem como a funcionalidade de se editar, excluir ou cadastrar novas perguntas referentes ao questionário já cadastrado.

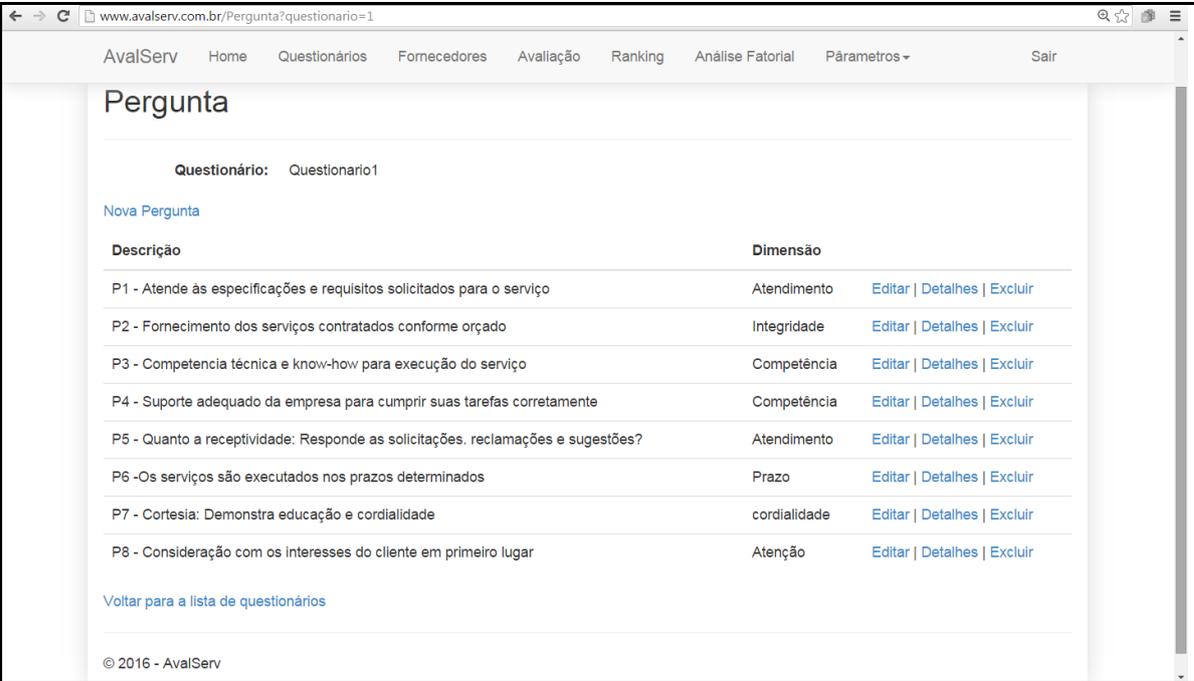
The screenshot shows a web browser window with the URL www.avalserv.com.br/Questionario. The page title is "Questionário" and the subtitle is "Novo Questionário". The form contains the following fields:

- Nome:

Below the form are the links: [Editar](#) | [Detalhes](#) | [Excluir](#) | [Perguntas](#). The footer contains the text "© 2016 - AvalServ".

FIGURA 27 - TELA QUESTIONÁRIO
FONTE: AvalServ

Ao clicar na opção perguntas do questionário cadastrado irá direcionar a tela com a descrição das perguntas cadastradas e suas referidas dimensões. Figura 28.



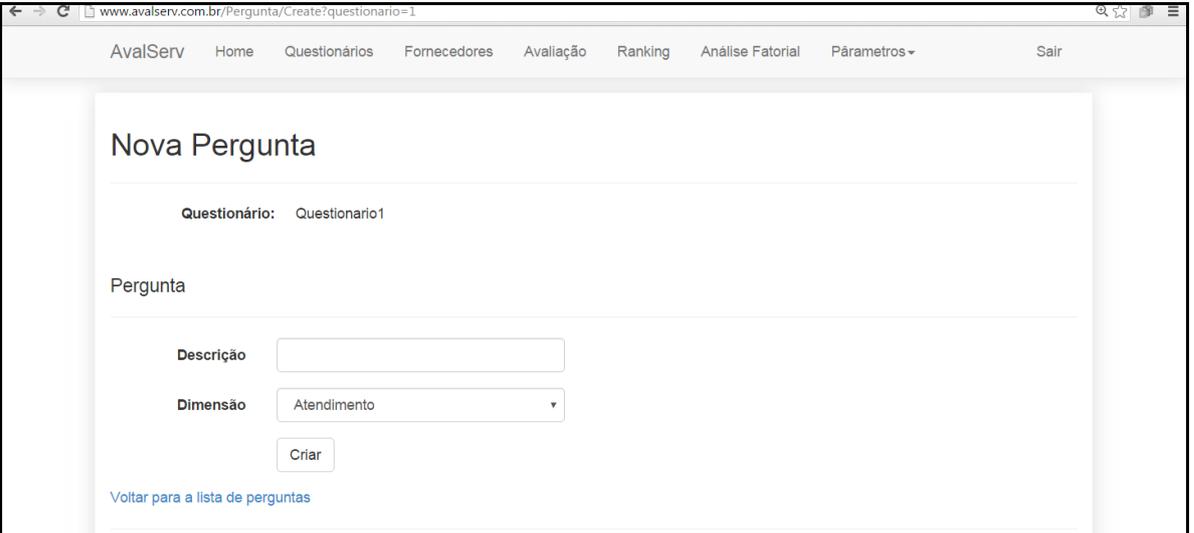
The screenshot shows a web browser window with the URL www.aval serv.com.br/Pergunta?questionario=1. The page title is 'Pergunta' and it is for 'Questionário: Questionario1'. There is a link for 'Nova Pergunta'. Below is a table of questions:

Descrição	Dimensão	
P1 - Atende às especificações e requisitos solicitados para o serviço	Atendimento	Editar Detalhes Excluir
P2 - Fornecimento dos serviços contratados conforme orçamento	Integridade	Editar Detalhes Excluir
P3 - Competencia técnica e know-how para execução do serviço	Competência	Editar Detalhes Excluir
P4 - Suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente	Competência	Editar Detalhes Excluir
P5 - Quanto a receptividade: Responde as solicitações, reclamações e sugestões?	Atendimento	Editar Detalhes Excluir
P6 -Os serviços são executados nos prazos determinados	Prazo	Editar Detalhes Excluir
P7 - Cortesia: Demonstra educação e cordialidade	cordialidade	Editar Detalhes Excluir
P8 - Consideração com os interesses do cliente em primeiro lugar	Atenção	Editar Detalhes Excluir

At the bottom, there is a link 'Voltar para a lista de questionários' and a copyright notice '© 2016 - AvalServ'.

FIGURA 28 - TELA PERGUNTAS
FONTE: AvalServ

Ao clicar na opção nova pergunta irá direcionar a uma tela onde será possível cadastrar a nova pergunta para o questionário já cadastrado e escolher a dimensão que esta pergunta faz parte. Figura 29.



The screenshot shows a web browser window with the URL www.aval serv.com.br/Pergunta/Create?questionario=1. The page title is 'Nova Pergunta' and it is for 'Questionário: Questionario1'. There is a section for 'Pergunta' with a 'Descrição' text input field and a 'Dimensão' dropdown menu currently set to 'Atendimento'. Below these fields is a 'Criar' button. At the bottom, there is a link 'Voltar para a lista de perguntas'.

FIGURA 29 - TELA NOVA PERGUNTA
FONTE: AvalServ

Ainda na aba questionário é possível criar um novo questionário para uma nova avaliação. E cadastrar as perguntas como supracitado. Figura 30.

FIGURA 30 - TELA CADASTRO DE NOVO QUESTIONÁRIO

FONTE: AvalServ

A aba avaliação apresenta os resultados da avaliação de fornecedores, esta tela identifica o fornecedor que foi avaliado, o questionário que foi utilizado para esta avaliação, o usuário que a realizou e uma estatística descritiva simples, contendo uma nota média o seu desvio padrão, a nota mínima e máxima que o fornecedor recebeu. Essa estatística descritiva possibilita o avaliador fazer uma análise previa da situação do fornecedor avaliado. Figura 31.

Fornecedor	Questionário	Usuário	Nota	Nota Mínima	Nota Máxima	Nota Média	Desvio Padrão	
01	Questionario 1	System Administrator	35/40 (87%)	4	5	4.38	0.52	Excluir
02	Questionario 1	System Administrator	25/40 (62%)	1	5	3.13	1.46	Excluir
03	Questionario 1	System Administrator	14/40 (35%)	1	5	1.75	1.39	Excluir
04	Questionario 1	System Administrator	38/40 (95%)	4	5	4.75	0.46	Excluir
05	Questionario 1	System Administrator	30/40 (75%)	2	5	3.75	1.04	Excluir
06	Questionario 1	System Administrator	29/40 (72%)	2	5	3.63	1.06	Excluir
07	Questionario 1	System Administrator	32/40 (80%)	1	5	4.00	1.60	Excluir
08	Questionario 1	System Administrator	34/40 (85%)	2	5	4.25	1.04	Excluir
09	Questionario 1	System Administrator	27/40 (67%)	1	5	3.38	1.19	Excluir
10	Questionario 1	System Administrator	40/40 (100%)	5	5	5.00	0.00	Excluir

FIGURA 31 - TELA AVALIAÇÃO

FONTE: AvalServ

Ao clicar na opção nova avaliação irá direcionar a tela para a escolha da nova avaliação, tem-se a opção de escolher responder o questionário que estiver cadastrado, e escolher o fornecedor que será avaliado. Figura 32.

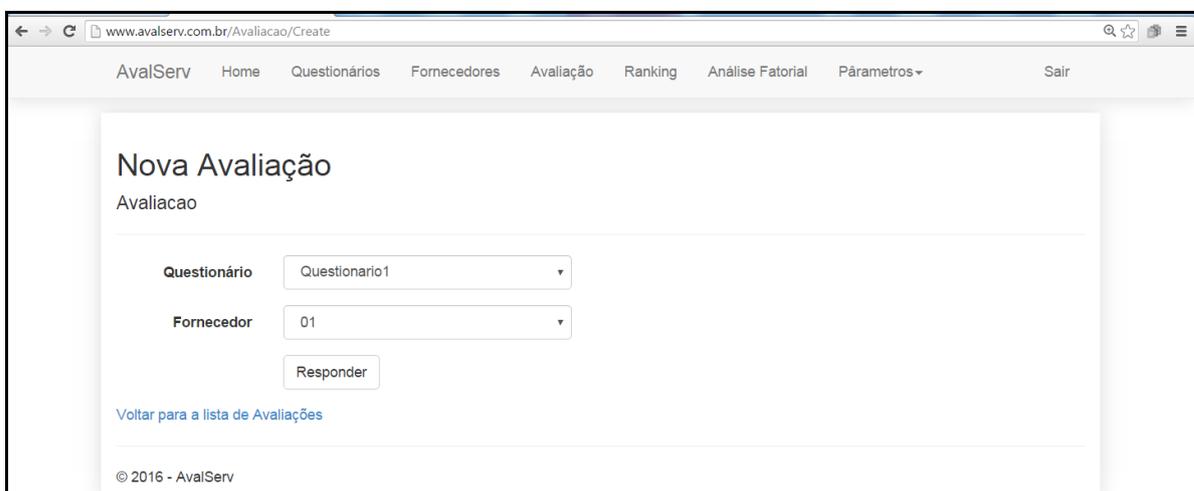


FIGURA 32 - TELA NOVA AVALIAÇÃO
FONTE: AvalServ

Ao clicar na opção responder irá direcionar a tela responder onde estará identificado o questionário e o fornecedor escolhido, bem como as perguntas cadastradas e as opções de resposta. Figura 33.

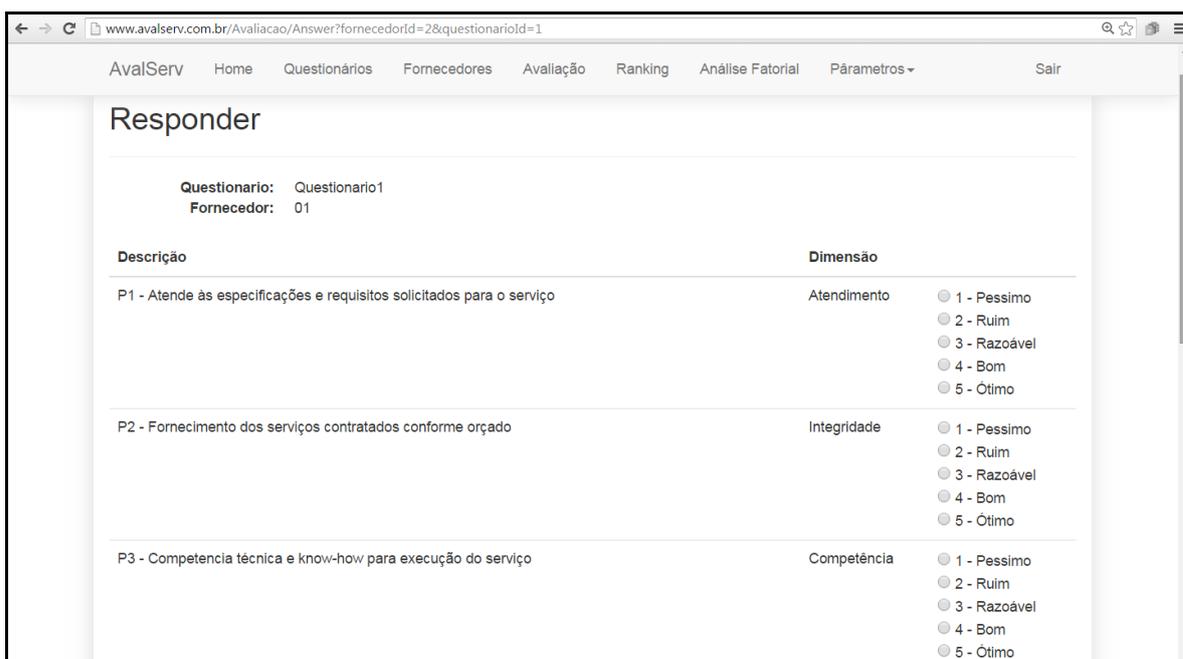


FIGURA 33 - TELA RESPONDER QUESTIONÁRIO
FONTE: AvalServ

A aba Ranking é responsável por fazer a classificação dos fornecedores avaliados, por meio a técnica estatística apresentada na seção 4.2.2 deste trabalho.

A tela apresenta a opção de escolher o questionário, o usuário que avaliou as questões referentes ao questionário selecionado, e a escolha do numero de fatores referente à análise. Figura 34.

FIGURA 34 - TELA RANKING
FONTE: AvalServ

A Figura 35 apresenta a classificação dos fornecedores avaliados apresentado na seção 4.2.3 utilizando a técnica estatística da análise fatorial.

Ranking	Razão Social	Tipo de Serviço	Escore
1º	27	MESTRE DE CERIMONIA	90.00
2º	10	PRELEÇÃO	89.72
3º	28	COMUNICAÇÃO E MARKETING	89.72
4º	08	TREINAMENTO/PALESTRAS	89.64
5º	04	ADVOCACIA	89.10
6º	22	GRÁFICA	88.70
7º	01	ADVOCACIA	88.15
8º	26	MESTRE DE CERIMONIA	87.33
9º	30	IMAGEM E EDIÇÃO	86.45
10º	29	PROJETOS	86.34
11º	23	GRÁFICA	86.24
12º	25	LOCAÇÃO DE MÓVEIS	85.00
13º	31	SONORIZAÇÃO	85.00

FIGURA 35 - TELA RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES COM A TÉCNICA DE ANÁLISE FATORIAL
FONTE: AvalServ.

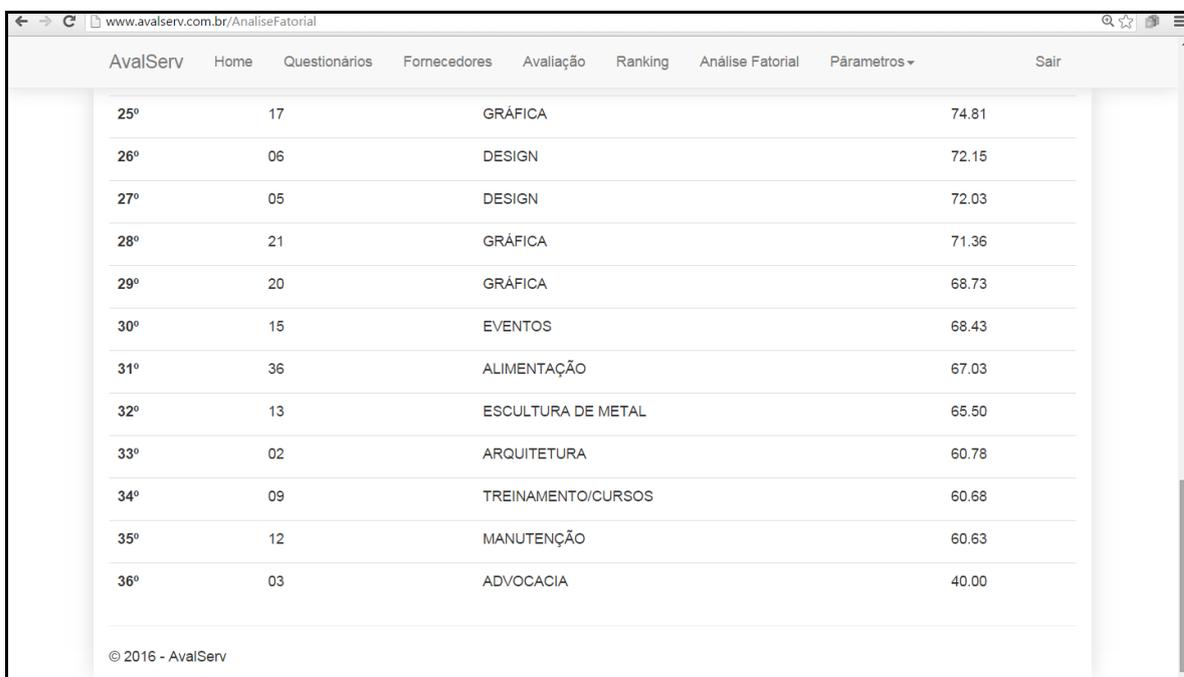
Esta tela apresenta o ranking do fornecedor, ou seja a sua classificação após o uso da análise fatorial apresentada na seção 4.2.3 , a razão social ou seja o fornecedores avaliado, o tipo de serviço que ele presta e a nota calculada.

As figuras 36 e 37 apresentam a continuação dos resultados de classificação dos fornecedores.



Ranking	Quantidade	Descrição do Serviço	Nota Calculada
14º	24	LOCAÇÃO DE MÓVEIS	84.95
15º	07	DESIGN	80.77
16º	34	ALIMENTAÇÃO	80.31
17º	14	EVENTOS	80.30
18º	33	TRIBUTÁRIO EMPRESARIAL	80.27
19º	16	EVENTOS	80.21
20º	11	CONSULTORIA/GESTÃO	79.85
21º	35	ALIMENTAÇÃO	78.62
22º	19	GRÁFICA	78.36
23º	32	TRADUTOR	77.96
24º	18	GRÁFICA	75.78

FIGURA 36 - CONTINUAÇÃO DO RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES
FONTE: AvalServ



Ranking	Quantidade	Descrição do Serviço	Nota Calculada
25º	17	GRÁFICA	74.81
26º	06	DESIGN	72.15
27º	05	DESIGN	72.03
28º	21	GRÁFICA	71.36
29º	20	GRÁFICA	68.73
30º	15	EVENTOS	68.43
31º	36	ALIMENTAÇÃO	67.03
32º	13	ESCULTURA DE METAL	65.50
33º	02	ARQUITETURA	60.78
34º	09	TREINAMENTO/CURSOS	60.68
35º	12	MANUTENÇÃO	60.63
36º	03	ADVOCACIA	40.00

© 2016 - AvalServ

FIGURA 37 - FINAL DO RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES
FONTE: AvalServ

O *Ava/Serv* pode ser uma ferramenta importante na análise de fornecedores e sua aplicação pode ser estendida a vários tipos de fornecedores.

A ferramenta desenvolvida para auxiliar na avaliação de fornecedores de serviço com a utilização da análise fatorial tem sua importância em auxiliar as empresas que não possuem uma metodologia quantitativa que facilite a análise do desempenho dos seus fornecedores.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho realizou um estudo de caso em uma Incubadora Tecnológica situada na região de Curitiba, visando propor uma ferramenta para o auxílio no processo de avaliação dos fornecedores de serviços.

Foram levantadas as necessidades da avaliação de fornecedores para empresa em questão, bem como o mapeamento do processo atual de avaliação, constando a importância da avaliação dos fornecedores de serviços, pois estes refletem diretamente no resultado final dos produtos e serviços prestados pela incubadora.

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta utilizando técnicas estatísticas para auxiliar no ranqueamento dos fornecedores avaliados por meio de um questionário proposto, baseado nas dimensões da qualidade que contribuem para avaliação de serviços.

A análise multivariada utilizada no desenvolvimento do software, mostrou-se eficiente na elaboração dos fatores essenciais para o ranqueamento dos fornecedores, tornando o *Ava/Serv* em uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento de fornecedores e na tomada de decisão por parte dos gestores.

O *Ava/Serv* é de fácil acesso e utilização, pois integra em uma única ferramenta a possibilidade de cadastro dos seus principais fornecedores e seus respectivos tipos de serviços ofertados. Dessa forma, gera um banco de dados, cadastro de questionário para avaliação dos fornecedores, escolhas dos critérios de avaliação se necessário, e o ranqueamento dos fornecedores.

Foi proposta uma nova tabela de classificação dos fornecedores, conforme os resultados obtidos com a análise fatorial, de acordo com o esperado pela empresa.

A empresa do estudo de caso e seus fornecedores são beneficiados para analisar criticamente, fazer mudanças e tomar decisões no sentido de promover melhorias nos processos de fornecimento utilizando-se dos resultados deste trabalho.

É importante destacar que as ideias geradas a partir deste trabalho servem de base para o desenvolvimento de estudos futuros, como criar novos indicadores para utilização em um novo questionário, propondo o uso de métodos multicritérios para

sua definição, outra proposta seria a aplicação da técnica estatística multivariada baseada na análise de aglomerados (*Clusters*) para análise de indicadores de desempenho de fornecedores e a utilização desta análise no melhoramento da ferramenta proposta.

REFERÊNCIAS

AGILE ALLIANCE. **Guide to Agile Practice: Behavior-Driven Development**. Agile Alliance and Institute Agile, Disponível em:<<http://guide.agilealliance.org/guide/bdd.html> > Acesso em: 08/05/2015.

AKIF, R., MAJEED, H. Issues and Challenges in Scrum Implementation. **International Journal of Scientific and Engineering Research**, v.3, Issue 8. august, 2012.

ALBRECHT, K. **A única coisa que importa: trazendo o poder do cliente para o centro da sua empresa**. São Paulo. Pioneira. 1993.

ALMEIDA, V. B.; NEUMANN, C.S. R. Programa de avaliação de fornecedores: desenvolvimento em uma empresa do setor siderúrgico. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 13, n. 4, p. 1569-1595, nov 2013

AMBLER, S. **Agile Modeling: Effective Practices for eXtreme Programming and the Unified Process**. Wiley Computing Publishing, New York, 2002.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.

AZADI, M. SHABANI, A.; KHODAKARAMI, M.; SAEN, R.F. Planning in feasible region by two-stage target-setting DEA methods: An application in green supply chain management of public transportation service providers. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 70, p. 324-338, 2014.

BALLOU, R. H. G. New Managerial Challenges from Supply Chain Opportunities. **Industrial Marketing Management**, v. 29, p. 7-18, 2000.

BECK, K. **Extreme Programming Explained** . Addison-Wesley, 2000.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G.. Statistics notes: Cronbach's alpha. **British Medical Journal**, v.314, n.7080, p. 572, 1997.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e

dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm> Acesso em: 30/03/2015.

_____. **Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993.** Lei de Licitações e Contratos Administrativos. 2. ed. Curitiba: JM Editora, 1999.

_____. **Lei Estadual de Licitações e Contratos: Lei nº 15.608**, de 16 de agosto de 2007.

_____. **Decreto Estadual de Credenciamento: Decreto nº 4.507**, de 01 de abril de 2009.

BÜYÜKÖZKAN, G.; ÇIFÇI, G. *A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information.* **Computers in Industry**, v. 62, n. 2, p. 164-174, 2011.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total (no estilo Japonês).** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni: Bloch Editores, 1992.

CANHOTA, C. Qual a importância do estudo piloto? In: SILVA, E. E. (Org.). *Investigação passo a passo: perguntas e respostas para investigação clínica.* **Lisboa: APMCG**, p. 69-72. 2008.

CARBONE, J. Evaluation programs determine top suppliers – **Purchasing**, Boston; v. 127, n. 8, p. 31-35 1999.

CASTELL, R. B. **The scree test for the number of factors.** *Multivariate Behavioral Research*, Philadelphia, USA, v.1, p.245-276, 1966.

CHASE, R. B.; JACOBS, R.; AQUILINO, N. T. **Administração da produção para a vantagem competitiva.** 10 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

CHAVES NETO, ANSELMO. **Análise Multivariada I e II. Notas de aula** – Curso de Graduação em Estatística, Universidade Federal do Paraná, 2008.

CHEN, C.T.; LIN, C. T, HUANG, S. F. *A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management.* **International Journal of Production Economics**. V. 102 P 289-301. 2006.

CHEN, K.T et al. *On the quality of service of cloud gaming systems*. **Multimedia, IEEE Transactions on**, v. 16, n. 2, p. 480-495, 2014.

CHEN, S.H. Devising appropriate service strategies for customers of different value: an integrated assessment model for the banking industry. **The International Journal of Human Resource Management**, v. 24, n. 21, p. 3939-3956, 2013.

CORRÊA, H. L. **Gestão de Redes de Suprimentos – integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado**. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações – manufaturas e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, A. L. Sistemas de compras: desenvolvendo as parcerias, São Paulo: **Revista da ESPM**, Mar/Abr. v.5, n. 2, p.15-20 1998.

DAHAHER, P. J Who Wants a Relationship Anyway? Conditions When Consumers Expect a Relationship With Their Service Provider. **Journal of Service Research**, v.11, n.1, p. 43-62. 2008.

DAI, J.; BLACKHURST, J. *A four-phase AHP–QFD approach for supplier assessment: a sustainability perspective*. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 19, p. 5474-5490, 2012.

DIEHLL, A. TATIM, D. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2004.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; ROCHA, S.; MARAFON, A. D; MEGAGLIA, T. A. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. **Revista Produção**. São Paulo, v. 23, n. 2, jun. 2013.

ERRIDGE, A. E NONDI, R. Public procurement, competition and partnership. **European Journal of Purchasing and Supply Management**, 1994.

ERTAY, T.; KAHVECI, A.; TABANLI, R. M. *An integrated multi-criteria group decision-making approach to efficient supplier selection and clustering using fuzzy preference relations*. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 24, n. 12, p. 1152-1167, 2011.

FARIA, E. R., FERREIRA, M. A. M. E SANTOS, L. M. **Eletronic bidding in Brazilian public administration purshases**. International Journal of Eletronic Finance, 2010a.

FARIA, E. R., FERREIRA, M. A. M., SANTOS, L. M. e SILVEIRA, S. F. R. Fatores determinantes na variação dos preços dos produtos contratados por pregão eletrônico. **Revista de Administração Pública**, 2010b.

FERNDANDES, T. A.G.; LIMA, J. E. Uso de análise multivariada para identificação de sistemas de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília**, v. 26, n. 10, p. 1823-1836, 1991.

FERRAZ, Sérgio; FIGUEIREDO, Lúcia Valle. **Dispensa e inexigibilidade de licitação**. 3. ed. São Paulo: Malheiros, 1994.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FOERSTL, K.; REUTER, C.; HARTMANN, E.; BLOME, C.. *Managing supplier sustainability risks in a dynamically changing environment-Sustainable supplier management in the chemical industry*. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 16, n. 2, p. 118-130, 2010.

GELDERMAN, C.J.; SEMEIJN, J.A.B. *Dynamics of service definitions—An explorative case study of the purchasing process of professional ICT-services*. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 21, n. 3, p. 220-227, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas,2009.

GOMES, Luiz Flávio. **Qual o conceito e a finalidade de empresa pública e sociedade de economia mista?**. Disponível em: <lfg.jusbrasil.com.br/noticias/1042265/qual-o-conceito-e-a-finalidade-de-empresa-publica-e-sociedade-de-economia-mista>. Publicado em set. 2009. Acesso em: 03/05/2015.

GONTIJO, C. & AGUIRRE, A. Elementos para uma tipologia do uso do solo agrícola no Brasil: uma aplicação da Análise Fatorial. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Economia**, v. 42, n. 1, p. 13-49 . jan/mar. 1988.

GRAWE, S. J; DAUGHERTY, P.J; RAJIV P. D. *Logistics Service Providers and Their Customers: Gaining Commitment Through Organizational Implants*. **Journal of Bussines Logistics**, V. 33, n. 1, p 50-63, 2012.

GRÖNROOS, C. Marketing: **Gerenciamento e serviços**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HAILE, N.; ALTMANN, J. Value creation in software service platforms. **Future Generation Computer Systems**, v. 55, p. 495-509, 2016.

HAIR JUNIOR J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. ; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 593 p. 2005.

HANDFIELD, R. B.; RAGATZ, G. L.; PETERSEN, K. J.; MONGCZKA R. M. Involving suppliers in new product development. **California Management Review**, Berkeley, v. 42, n.1, p. 59-82, 1999.

HANDLEY, S.; BENTON, W. *Unlocking the business outsourcing process model*. **Journal of Operations Management**, v. 27, p. 344-361. 2009.

HARRINGTON, H. J. **Gerenciamento total de melhoria de desempenho**. São Paulo: Makron Books, 1997.

HELM, S.V.; ÖZERGIN, B. Service inside: the impact of ingredient service branding on quality perceptions and behavioral intentions. **Industrial Marketing Management**, v. 50, p. 142-149, 2015.

HOFFMAN, K. D. Marketing de serviços. In: CZINKOTA, M. R.; DICKSON, P. R.; DUNNE, P. **Marketing: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v.11, n.2, p.85-103, 2010.

HOWARD, A. "Values Judgements". **Supply Management**, London, v. 3, n. 25, p. 37-38 dec. 1998.

INTEC, Incubadora Tecnológica de Curitiba. Disponível em: <<http://portal.tecpar.br>> Acesso em: 14/07/2015.

JAYAWARDHENA, C. *The impact of service encounter quality in service evaluation: evidence from a business-to-business context*. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 25, n.5, p.338-348, 2010.

JOHNSON, R. A; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

KARSAK, E. E.; DURSUN, M.. *An integrated supplier selection methodology incorporating QFD and DEA with imprecise data*. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 16, p. 6995-7004, 2014.

KAUFMANN, L.; CARTER, C. R.; BUHRMANN, C. *The impact of individual debiasing efforts on financial decision effectiveness in the supplier selection process*. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 42, n. 5, p. 411-433, 2012.

KON, Anita. *Economia de serviço. Teoria e evolução no Brasil*. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2004.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KUMAR, R; KUMAR, U. A. *Conceptual framework for the development of a service delivery strategy for industrial systems and products*. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 19, n. 5, p. 310-319, 2004.

LAS CASAS, A. L. **Marketing de Serviços**. São Paulo: Atlas, 1995.

LAWTHER, W. C.; MARTIN, L. L. *Innovative practices in public procurement partnerships: The case of the United States*. **Journal of Purchasing and Supply Management**, 11(5-6): 212-220, 2005.

LAYMAN, L., WILLIAMS, L., CUNNINGHAM, L. **Extreme Programming in Context: An Industrial Case Study**, Proceedings of the 2004 Agile Development Conference, IEEE Computer Society, p. 32-41, 2004.

LEVINE, L. *Reflection on software Agility and Agile Methodos: Challenges, Dilemmas & the Way Ahead*. **Carnegie Mellon University**, Software Engineering Institute, May 2005.

LEWIS, J. D. **A empresa conectada – como as empresas líderes vencem através da aliança cliente – fornecedor**, Tradução Antonio T. Carneiro, São Paulo: Editora Pioneira, 375 p. 1997.

LI, W.L.; HUMPHREYS, P.K.; YEUNG, A.C.L.; CHENG, T.C.E. *The impact of supplier development on buyer competitive advantage: A path analytic model.* **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 1, p. 353-366, 2012.

LINDVALL, M., BASILI, V., BOEHM, B., COSTA, P., DANGLE, K., SHULL, F., TESORIERO, R., WILLIAMS, L., ZELKOWITZ, M. **Empirical Findings in Agile Methods. Extreme Programming and Agile Methods** - XP/Agile Universe, Lecture Notes in Computer Science v.2418 p. 197-207, 2002.

LIU, J. JH; CHUANG, Y.C; TZENG, G.H. *A fuzzy integral-based model for supplier evaluation and improvement.* **Information Sciences**, v. 266, p. 199-217, 2014

LIU, Y.; SRAI, J. S.; EVANS, S. *Environmental management: the role of supply chain capabilities in the auto sector.* **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 1, p. 1-19, 2016.

LOVELOCK, C; WRIGHT, L. **Serviços: marketing e gestão.** São Paulo: Saraiva, 2001.

LU, L. YY, C. H. Wu,; TC. K. . *Environmental principles applicable to green supplier evaluation by using multi-objective decision analysis.* **International Journal of Production Research** 45.P 18-19. 2007

LYSONS, K. & FARRINGTON, B. **Purchasing and Supply Chain Management.** 7. ed. Great Britain, Prentice Hall, 2006.

MACHADO, A. J. A qualificação dos fornecedores da seção de subsistência da BASV selecionados por licitação pela modalidade pregão, no ano de 2009, e a confiabilidade da cadeia de suprimento. **Revista da Universidade da Força Aérea**, v. 23, n. 27, 2010.

MACKEY, A.; GASS, S. Common data collection measures. In:_____. *Second language research: methodology and design.* Mahwah: Lawrence Erlbaum,. p. 43-99. 2005.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação.** 4 ed. Bookman, 2006.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social.** Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MASTEIKA, I.; ČEPINSKIS, J. *Dynamic Capabilities in Supply Chain Management*. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 213, 1 p. 830-835, 2015.

MEIJBOOM, B et al. *Supply chain management practices for improving patient oriented care*. Emerald Group Publishing Limited. **Supply Chain Management: an International Journal**, v. 194, n. 901, p. 166-175; 2011.

MEIRELLES, Dimária Silva e. O conceito de serviço. **Revista de Economia Política**, v. 26, nº. 1 (101), p. 119-136, janeiro-março/2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rep/v26n1/a07v26n1.pdf>> Acesso em: 03/05/2015.

MENEZES, R. A., SILVA, R. B. E LINHARES, A. Leilões eletrônicos reversos multiatributo: uma abordagem de decisão multicritério aplicada às compras públicas brasileiras. **Revista de Administração Contemporânea**, 2007.

MIGUEL, P. A. C. *et al.* **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 297 p. 2007.

MÜLLER, S. I. G. M. **Sistema integrado de avaliação com aplicação na engenharia**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, UFPR, 2007 Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/10318/TESE28junho2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 03/02/2015.

NACHTSHEIM, C. J.; BECKER, K. E. *When is R2 appropriate for comparing customer and supplier measurement systems?*. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 27, n. 8, p. 1025-1031, 2011.

ÖNÜT, S; KARA, S. S; IŞIK, E. *Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company*. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 3887-3895, 2009.

ÖZKAN, G.; INAL, M. *Comparison of neural network application for fuzzy and ANFIS*

approaches for multi-criteria decision making problems. **Applied Soft Computing**, v. 24, p. 232-238, 2014.

PARASURAMAN, A.; BERRY, L.; ZEITHAML, V. A. ***Delivering Quality Service: balancing customer perceptions and expectations.*** New York. The Free Press, 1990.

PARIDA, B. B.; BAKSI, A. K. *Cusomer retention and profitability: CRM Enviroment.* **SCMS Journal of Indian Management.** A Quartely Journal, v. 9, n. 1, p. 88-103, 2011.

PARK, J.; SHIN, K.; CHANG, T. W.; PARK, J. *An integrative framework for supplier relationship management.* **Industrial Management & Data Systems**, v. 110, n. 4, p.495-515, 2010

PASCHOAL, T.; TAMAYO, A. **Validação da escala do estresse no trabalho.** Estudo de Psicologia, 2004.

PERES, U. D. Custos de Transação e Estrutura de Governança no Setor Público. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, 2007.

PETRONI, A; BRAGLIA, M *Vendor selection using principal component analysis,* **Journal of Supply Chain Management**, Tempe Spring, v. 36, n. 2, p. 63-69, 2000.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** Tradução Elizabeth Maria de Pinho Braga, 7ª ed, Rio de Janeiro: Editora Campus, 362 p. 1986.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais:** uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PRAJOGO, D.; CHOWDHURY, M.; YEUNG, A.C.L.; CHENG, T.C.E. *The relationship between supplier management and firm's operational performance: A multi-dimensional perspective.* **International journal of production economics**, v. 136, n. 1, p. 123-130, 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponível em:<<http://www.R-project.org>>.

SALOMI, G. G. E.; MIGUEL, P. A. C.; ABACKERLI, A. J. SERVQUAL x SERVPERF: comparação entre instrumentos para avaliação da qualidade de serviços internos. **Gestão & Produção**, v.12, n.2, p.279-293, 2005.

SANAYEI, A.; MOUSAVI S.F.; YAZDANKHAH, A. *Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment*. Expert Systems with Applications. **Elsevier**, jan. 2010.

SHRIVASTAVA, S. V., DATE, H. *Distributed Agile Software Development: A Review*. **Journal of Computer Science and Engineering**, v.1 Issue 1 may, 2010.

SHETH, C.; TRIANTIS, K.; TEODOROVIĆ, D.. *Performance evaluation of bus routes: A provider and passenger perspective*. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 43, n. 4, p. 453-478, 2007.

SILVA JR, S. D.; COSTA, F.J. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas Likert e Phrase Completion, **PMKT - Revista Brasileira de Pesquisa de Marketing, Opinião e Mídia** ISSN: 2317-0123. Jun 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. Addison-Wesley, 9 ed, 2011.

SOUZA, V. A. de. **Proposta de modelo de avaliação de fornecedores de materiais em empresas públicas: um estudo de caso na CEEE-D**. Apresentado no IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/.../000825850.pdf?>> Acesso em: 18/04/2015.

SPSS - **Statistical Package for the Social Sciences**. Base 10.0 User's Guide. Chicago: SPSS, 1999.

STATGRAPNICS® CENTURION XVI StartPoint Technolitics, INC, 2010
TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná. Disponível em : <<http://www.tecpar.br/>> Acesso em: 14/07/2015.

TECPAR, Instituto de Tecnologia do Paraná, Disponível em: <<http://tecpar.br>> Acesso em: 14/07/2015.

TSIROS, M; ROSS, W.; MITTAL, V. *How Commitment Influences The Termination of B2B. Exchange Relationship* **Journal of Service Research**, v. 11, n.3, p 263-276, 2009.

TSUI, C. W; TZENG, G.H; WEN, U.P. *A hybrid MCDM approach for improving the performance of green suppliers in the TFT-LCD industry*. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 21, p. 6436-6454, 2015.

VIANA, J. C.; ALENCAR, L. H Metodologias para seleção de fornecedores: uma revisão da literatura. **Revista Produção**, São Paulo, v. 22, n. 4, dec. 2012

VRIES. J; HUIJSMAN, R. Supply Chain management in health services: an overview. **Supply Chain Management: Na International Journal**, v. 16, n . 3, p. 159-165, 2011.

WEKE, W, C. **Extreme Programming Explored**. Addison-Wesley, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de: THORELL, Ana.4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Teste Piloto

Instruções para preencher questionário teste piloto de avaliação de fornecedores de serviços:

O questionário possui 10 questões referentes as dimensões da qualidade, confiabilidade; tangibilidade; segurança; presteza e empatia.

Escolha 5 fornecedores da listagem abaixo para a avaliação.

A escala de resposta é a *Liket* sendo (5) para muito importante o fornecedor ter e (1) sem importância do fornecedor ter.

A escala para resposta:

(5) Muito importante	(4) Importante	(3) Indiferente	(2) Pouco importante	(1) Sem importância
----------------------	----------------	-----------------	----------------------	---------------------

P1 – Atende às especificações e requisitos solicitados para o serviço

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P2 – O fornecimento dos serviços contratados é conforme o orçado.

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P3 – Apresentação de Máquina e equipamentos: Conforme solicitado, limpeza, produtividade, eficiência.

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P4 – Postura e aparência profissional dos colaboradores: Uniformes, crachás e E.P.I (equipamentos de proteção individual)

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P5 – Competência técnica e *know-how* para execução do serviço

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P6 – Suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente.

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P7 – Quanto a receptividade: Responde as solicitações, reclamações e sugestões

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P8 – Os serviços são executados nos prazos determinados

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P9 – Cortesia: Demonstra educação e cordialidade

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P10 – Consideração com os interesses do cliente em primeiro lugar

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

APÊNDICE B – Questionário Final

Instrução para preencher o questionário de avaliação de fornecedores.

O questionário possui 8 questões referentes a dimensões da qualidade: Confiabilidade; segurança; presteza e empatia.

A escala de resposta é a *Likert* de 1 a 5, sendo (1) ponto de menor e (5) de maior importância.

A escala para resposta é:

(5) ótimo	(4) Bom	(3) Razoável	(2) Ruim	(1) Péssimo
-----------	---------	--------------	----------	-------------

P1 – Atende às especificações e requisitos solicitados para o serviço

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P2 – O fornecimento dos serviços contratados é conforme o orçado.

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P3 – Competência técnica e *know-how* para execução do serviço

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P4 – Suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente.

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P5 – Quanto a receptividade: Responde as solicitações, reclamações e sugestões

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante

- Sem importância

P6 – Os serviços são executados nos prazos determinados

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P7 – Cortesia: Demonstra educação e cordialidade

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

P8 – Consideração com os interesses do cliente em primeiro lugar

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Sem importância

APÊNDICE C – Levantamento da necessidade da avaliação de fornecedores

Data 17/08/2015
Questionário de Levantamento Levantamento da necessidade da avaliação de fornecedores

1 Questionário

1.1 Estabelecer o Perfil do Fornecedor de Requisito

1.1.1 Dados do entrevistado

Nome	Empresa/Departamento	Cargo

1.2 Identificação das pessoas, departamentos e órgãos externos fornecedores-chaves envolvidos.

1.2.1 Há um processo de avaliação de fornecedores na empresa? Se sim, quais os departamentos e pessoas que estão envolvidos no processo?

1.3 Identificação de um processo foco e de problemas nele ocorrentes.

1.3.1 Quais os problemas mais frequentes ocasionados pelo fornecimento de serviços e que transtornos eles ocasionam?

1.3.2 Os fornecedores atuais têm o *feedback* sobre o serviço fornecido? Eles estão cientes das normas e requisitos exigidos?

1.4 Descrição macro de todo o processo de avaliação de fornecimento.

1.4.1 Há critérios de avaliação diferentes para tipos de fornecedores diferentes, na forma de avaliar os serviços prestados? Classifique-os, se possível.

1.4.2 Dos fatores abaixo, indique quais são considerados importantes pela empresa e enumere-os em ordem de importância, sendo 1 menor importância a 5 maior importância. Tente lembrar e descrever em quais momentos no fornecimento, você percebe a importância destes critérios.

() Custo; () Qualidade; () Flexibilidade; () Rapidez; () Confiabilidade;()
Outro qual?

1.5 Identificação de fatos ocorrentes no processo atual.

1.5.1 Sendo uma empresa dependente de licitações e contratos, de que forma pretende fazer valer a avaliação de fornecedores?

1.5.2 O que julga que a empresa e seus fornecedores têm a ganhar com isso?

APÊNDICE D – Comandos do R

```

### Matriz de correlação
c <- cor(dados)
c
### Autovalores e autovetores normalizados

# Calcula os autovalores e autovetores da matriz de correlação.
av <- eigen(c)
av
### Componentes principais

# Entrando com a função de componentes principais. Definindo "cor=TRUE",
# o R irá calcular baseado nos autovalores e autovetores normalizados.

cp <- princomp(dados, cor=TRUE)
summary(cp) # saída com os desvios, ou seja, a raiz dos autovalores

### Gráfico

screepplot(cp, main="Scree plot", type="lines")

### Matriz de carregamentos

# É necessário neste ponto informar a quantidade de fatores escolhidos.

n <- # quantidade de fatores escolhidos
L <- t(cp$sdev[1:n] * t(cp$loadings[,1:n])) # multiplica a raiz dos autovalores
# pelos autovetores
L

### Matriz de carregamentos rotacionada

# Aplicando a rotação Varimax a matriz de carregamentos.

Lr <- varimax(L)
Lr

### Comunalidades e variância específica

Comunalidades <- apply(Lr$loadings[,1:n]^2, 1, sum)
Var.especifica <- 1 - Comunalidades
cbind(Comunalidades, Var.especifica)

### Utilizando a função do R

# A função do R para análise fatorial não utiliza o método das
# componentes principais. É similar ao método "classical" do Statgraphics.

### Escolhendo a quantidade de fatores

n <-

### Entrando com a função

fat <- factanal(dados, factors=n, rotation="varimax", scores="Bartlett")
fat$scores

```

ANEXOS

ANEXO A – Avaliação de fornecedores de serviços da INTEC

	Sistema da Qualidade AValiaÇÃO DE FORNECEDORES DE SERVIÇOS																				
FORNECEDOR _____ _____																					
Proposta nº _____ Requisição de Serviços nº _____																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">ITEM AVALIADO</th> <th style="text-align: center;">PESO</th> <th style="text-align: center;">NOTA (1 a 10)</th> <th style="text-align: center;">NOTA X PESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>disponibilidade / presença</i></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>formulação de soluções</i></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>prazo</i></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>relatório dos serviços prestados</i></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ITEM AVALIADO	PESO	NOTA (1 a 10)	NOTA X PESO	<i>disponibilidade / presença</i>	2			<i>formulação de soluções</i>	4			<i>prazo</i>	3			<i>relatório dos serviços prestados</i>	1			<p style="text-align: right;">TOTAL _____</p> <p style="text-align: right;">CLASSIFICAÇÃO _____</p>
ITEM AVALIADO	PESO	NOTA (1 a 10)	NOTA X PESO																		
<i>disponibilidade / presença</i>	2																				
<i>formulação de soluções</i>	4																				
<i>prazo</i>	3																				
<i>relatório dos serviços prestados</i>	1																				
TABELA DE CLASSIFICAÇÃO																					
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">pontuação</th> <th style="text-align: center;">classificação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">96 a 100</td> <td style="text-align: center;"><i>Excelente</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">80 a 95</td> <td style="text-align: center;"><i>Bom</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">65 a 79</td> <td style="text-align: center;"><i>Regular</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">até 64</td> <td style="text-align: center;"><i>Insatisfatório</i></td> </tr> </tbody> </table>		pontuação	classificação	96 a 100	<i>Excelente</i>	80 a 95	<i>Bom</i>	65 a 79	<i>Regular</i>	até 64	<i>Insatisfatório</i>										
pontuação	classificação																				
96 a 100	<i>Excelente</i>																				
80 a 95	<i>Bom</i>																				
65 a 79	<i>Regular</i>																				
até 64	<i>Insatisfatório</i>																				
<i>mínimo aceitável 80 pontos</i>																					
Em / /	Empresa (nome e rubrica)																				
Resultado: <i>(Descrever se desempenhou ou não as atividades dentro do planejado e conforme os motivos da contratação)</i>																					
PARECER FINAL DA INTEC																					
<input type="checkbox"/> apto <input type="checkbox"/> não apto a fornecer o serviço solicitado																					
data da avaliação _____																					
Responsável: _____ rubric a _____																					