

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO**

CARLOS DENNER DOS SANTOS JÚNIOR

**ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DE UM *SOFTWARE* PROPRIETÁRIO POR UM
SOFTWARE LIVRE SOB A ÓTICA DO TCO (CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE):
ESTUDO DE CASO DO SETOR DE PEÇAS AUTOMOBILÍSTICAS.**

Belo Horizonte, MG.

Fevereiro de 2005

CARLOS DENNER DOS SANTOS JÚNIOR

**ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DE UM *SOFTWARE* PROPRIETÁRIO POR UM
SOFTWARE LIVRE SOB A ÓTICA DO TCO (CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE):
ESTUDO DE CASO NO SETOR DE PEÇAS AUTOMOBILÍSTICAS.**

Dissertação de mestrado apresentada à banca como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Mercadologia e Administração Estratégica.

Orientador: Professor Márcio Augusto Gonçalves, Ph.D.

Belo Horizonte, MG.
Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG

S237a
2005

Santos Júnior, Carlos Denner dos, 1981-
Análise da substituição de um software proprietário por um software livre sob a ótica do TCO (Custo Total de Propriedade) : estudo de caso no setor de peças automobilísticas / Carlos Denner dos Santos Júnior. - 2005.
170 p. : il.

Orientador: Márcio Augusto Gonçalves
Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração

1. Sistemas de informação gerencial 2. Tecnologias da informação 3. Administração - Teses I. Gonçalves, Márcio Augusto. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração III. Título

CDD : 658.4038

Aos meus pais, Carlos e Izabela, que acreditam em mim mais do que eu mesmo e que são minhas eternas referências. Aos meus irmãos, Thiago e Melissa, os mais “gente fina” do mundo. E à minha namorada Nathália, companheira de toda hora.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, principalmente, ao Professor Márcio Augusto Gonçalves, o viabilizador desta dissertação. Foi ele quem me ensinou “andar” pelo meio acadêmico e expressar as minhas idéias de uma forma científica. Sei o quanto ele confiou em mim e o quanto contribuiu para a continuidade meus estudos. A sua disponibilidade constante foi essencial para a realização deste trabalho e também para o meu futuro doutorado. Tenho eterna admiração pelo modo como ele trata as pessoas e as estimula na consecução dos seus objetivos.

Ao Professor Carlos Alberto Gonçalves, crítico criativo e dono de conselhos valiosos. Sempre disponível e acessível. Aos Professores Francisco Vidal, Alexandre Carrieri, Hudson Amaral e Marcelo Bronzo pelas indicações e pelas conversas.

Aos funcionários do CEPEAD e do CAD / UFMG. Aos meus colegas de mestrado, que tanto me ajudaram, com lembranças especiais para Daniel, Lina, Jessé, Plínio e Alexandre Dias.

Aos funcionários da FEMC – Montes Claros. Em especial a Haroldo, pela confiança em mim depositada quando eu tinha apenas 17 anos. À Daniela, pelos conselhos.

Aos funcionários da empresa estudada - Márcio, Adriano e Denilson - pela presteza.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

E, finalmente, aos meus companheiros do dia-a-dia, Afrânio, Kelsen, Renato, Fabrício, Felipe (Cabeça) e Amanda, que cuidaram do meu bem-estar físico e psicológico.

EPIGRAFE

Quando eu era jovem, eu pensava que com a arte seria possível mudar o mundo. Eu buscava constantemente o espetáculo que poderia despertar no coração do público uma esperança. Eu queria mostrar uma maneira diferente de viver, com mais amizade, mais criatividade, sem a obrigação de perseguir o dinheiro e o poder. Ilusão fútil, que eu nunca consegui alcançar. Não só a revolução não chegou, como as pessoas se tornaram cada vez mais loucas e materialistas. Quando eu me dei conta disto, eu vivi momentos difíceis, pensando. Pensando inclusive que minha vida era um fracasso e que todo esforço era inútil.

Mas um dia eu tive uma revelação. Se não se pode mudar o mundo, pelo menos é possível mudar a si mesmo, encontrar algo em seu coração, um desejo, uma necessidade, e entregar-se totalmente a ele, sem olhar para trás. Isso não é para a sociedade, ou para os outros, não-não, é para você mesmo! E eu, fazendo este palhaço que eu sou, eu encontrei esta coisa. Provocar, burlar e fazer o público rir: isso era tudo que eu buscava em minha vida. Por certo, eu não mudava o mundo, mas os palhaços nunca mudaram o mundo. Passam o tempo tentando sem nunca conseguir - por isso são palhaços. Os palhaços gostam do fracasso e das ações ineficazes. São perdedores alegres, e isto é a verdadeira força que têm: nunca se cansam de perder; desfrutam de cada fracasso e voltam em seguida a fracassar de novo, diluindo assim as certezas das pessoas sérias e que nunca duvidam.

Então, esse sangue que pareço ter na minha cabeça, esse sangue que eu tenho sobre essa camisa, esse sangue que eu tenho no meu coração, esse sangue que está todo em mim, é tão patético e inútil em seu simbolismo: porque é sangue de um palhaço. Um sangue que não vem de uma grande luta ou em nome de uma causa heróica - é sangue de brincadeira, ao mesmo tempo verdadeiro e pouco importante.

Anônimo Italiano

RESUMO

A pesquisa trata-se de um estudo de caso do setor de peças automobilísticas e seu principal objetivo foi conhecer os custos totais de propriedade (TCO) de utilização de dois softwares com função de sistemas operacionais, um proprietário e outro livre para, posteriormente, comparados os custos, averiguar o menos oneroso. Acrescentaram-se à análise de custos as percepções dos técnicos de TI e as dos executivos responsáveis pela realização do projeto de migração dos sistemas, como forma de enriquecer as informações financeiras. Dessa forma, foram discutidos os tipos de licença de software existentes atualmente, as diferentes funções realizadas pelos softwares nos computadores, a importância da gestão de custos no cenário atual em que se encontram as organizações, os modelos de avaliação de investimento em TI mais amplamente utilizados e o TCO e suas limitações. Como estratégia metodológica, separou-se a organização em dois grandes grupos, setor de TI (técnicos) e todos os outros setores (usuários-finais), com o intuito da obtenção de informações adicionais como, por exemplo, a da possibilidade de comparação da visão dos dois grupos. De um grupo, o setor de TI, chegou-se a valores financeiros que viabilizaram a comparação sem a utilização de técnicas estatísticas, devido à realização de um censo. O que não ocorreu nos outros setores, onde foi, então, necessária a aplicação de técnicas estatísticas não-paramétricas, devido às características da amostra obtida, viabilizando, assim, a comparação. Para a obtenção das visões dos envolvidos no projeto de migração, realizaram-se sete entrevistas, sendo duas com pessoas de cargos estratégicos e, portanto, com poder de decisão na empresa. As outras cinco com os técnicos responsáveis pela operacionalização do projeto. Como principal resultado, pôde-se perceber a redução de custos com a utilização de *software* livre tanto no setor de TI, quanto nos outros setores (usuários-finais). Sendo assim, tornou-se possível inferir que houve redução de custos na organização como um todo. É interessante ressaltar resultados como o da discrepância das impressões de uso dos dois sistemas operacionais pelos usuários-finais e pelos técnicos de TI. Os últimos, com uma visão altamente positiva do uso do sistema operacional livre, enquanto que os primeiros parecem ter preferência pelo uso do proprietário.

Palavras-chave: investimento em software, TI, tecnologia da informação, setor de peças automobilísticas, TCO, sistemas operacionais, software, custo de software, avaliação de investimento, software livre, software proprietário.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<u>FIGURA 1: UM SISTEMA DE COMPUTADOR</u>	21
<u>GRÁFICO 1: GASTOS E INVESTIMENTOS EM INFORMÁTICA</u>	18
<u>GRÁFICO 2: FATIA DE MERCADO DOS PRINCIPAIS SERVIDORES DE WEB</u>	23
<u>GRÁFICO 3: RETORNO DE QUESTIONÁRIO - USUÁRIOS DE TI</u>	62
<u>GRÁFICO 4: FREQUÊNCIA DOS CARGOS - USUÁRIOS DE TI</u>	62
<u>GRÁFICO 5: FREQUÊNCIA DOS SETORES - USUÁRIOS DE TI</u>	63
<u>GRÁFICO 6: FREQUÊNCIA DE HORAS / DIA DE TRABALHO</u>	63
<u>GRÁFICO 7: FREQUÊNCIA DE ESCOLARIDADE</u>	64
<u>GRÁFICO 8: FREQUÊNCIA DO ANO DE CONTRATAÇÃO</u>	65
<u>GRÁFICO 9: FREQUÊNCIA DA EXPERIÊNCIA COM INFORMÁTICA (ANOS)</u>	65
<u>GRÁFICO 10: RETORNO DE QUESTIONÁRIO - TÉCNICOS DE TI</u>	72
<u>GRÁFICO 11: FREQUÊNCIA DOS CARGOS - TÉCNICOS DE TI</u>	73
<u>GRÁFICO 12: FREQUÊNCIA DOS SETORES - TÉCNICOS DE TI</u>	74
<u>GRÁFICO 13: FREQUÊNCIA DE HORAS / DIA DE TRABALHO – TÉCNICOS DE TI</u>	75
<u>GRÁFICO 14: FREQUÊNCIA DE ESCOLARIDADE – TÉCNICOS DE TI</u>	75
<u>GRÁFICO 15: FREQUÊNCIA DO ANO DE CONTRATAÇÃO – TÉCNICOS DE TI</u>	76
<u>GRÁFICO 16: FREQUÊNCIA DA EXPERIÊNCIA COM INFORMÁTICA (ANOS) – TÉCNICOS DE TI</u>	77
<u>GRÁFICO 17: SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO AOS S.O. – TI</u>	86
<u>GRÁFICO 18: SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO AOS S.O. – USUÁRIOS</u>	86
<u>GRÁFICO 19: SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO AO SUPORTE</u>	87
<u>GRÁFICO 20: SATISFAÇÃO COM A ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA</u>	88
<u>GRÁFICO 21: SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO À REDE</u>	88
<u>GRÁFICO 22: SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO AO SETOR DE TI</u>	88
<u>QUADRO 1: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.1</u>	67
<u>QUADRO 2: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.1</u>	68
<u>QUADRO 3: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.1</u>	69
<u>QUADRO 4: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.1</u>	70
<u>QUADRO 5: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.1</u>	70
<u>QUADRO 6: RESUMO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS – USUÁRIOS DE TI</u>	71
<u>QUADRO 7: CUSTOS DE GERENCIAMENTO – SETOR DE TI</u>	79
<u>QUADRO 8: CUSTO DE SUPORTE E AJUDA – SETOR DE TI</u>	80
<u>QUADRO 9: CUSTO DE DESENVOLVIMENTO – SETOR DE TI</u>	80
<u>QUADRO 10: CUSTO DE DOWNTIME – SETOR DE TI</u>	80
<u>QUADRO 11: CUSTOS TOTAIS POR MÊS – SETOR DE TI</u>	80
<u>QUADRO 12: CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE – EMPRESA ESTUDADA</u>	83
<u>QUADRO 13: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.2</u>	111
<u>QUADRO 14: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.2</u>	112
<u>QUADRO 15: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.2</u>	113
<u>QUADRO 16: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.2</u>	114
<u>QUADRO 17: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.2</u>	114
<u>QUADRO 18: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.3</u>	115
<u>QUADRO 19: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.3</u>	116
<u>QUADRO 20: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.3</u>	117
<u>QUADRO 21: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.3</u>	118
<u>QUADRO 22: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.3</u>	118

<u>QUADRO 23: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.4</u>	119
<u>QUADRO 24: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.4</u>	120
<u>QUADRO 25: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.4</u>	121
<u>QUADRO 26: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.4</u>	122
<u>QUADRO 27: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.4</u>	122
<u>QUADRO 28: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.5</u>	123
<u>QUADRO 29: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.5</u>	124
<u>QUADRO 30: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.5</u>	125
<u>QUADRO 31: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.5</u>	126
<u>QUADRO 32: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.5</u>	126
<u>QUADRO 33: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.6</u>	127
<u>QUADRO 34: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.6</u>	128
<u>QUADRO 35: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.6</u>	129
<u>QUADRO 36: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.6</u>	130
<u>QUADRO 37: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.6</u>	130
<u>QUADRO 38: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.7</u>	131
<u>QUADRO 39: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.7</u>	132
<u>QUADRO 40: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.7</u>	133
<u>QUADRO 41: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.7</u>	134
<u>QUADRO 42: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.7</u>	134
<u>QUADRO 43: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 10.8</u>	135
<u>QUADRO 44: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 10.8</u>	136
<u>QUADRO 45: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 10.8</u>	137
<u>QUADRO 46: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 10.8</u>	138
<u>QUADRO 47: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 10.8</u>	138
<u>QUADRO 48: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 11.1</u>	139
<u>QUADRO 49: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 11.1</u>	140
<u>QUADRO 50: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 11.1</u>	141
<u>QUADRO 51: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 11.1</u>	141
<u>QUADRO 52: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 11.1</u>	142
<u>QUADRO 53: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 11.2</u>	143
<u>QUADRO 54: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 11.2</u>	144
<u>QUADRO 55: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 11.2</u>	145
<u>QUADRO 56: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 11.2</u>	146
<u>QUADRO 57: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 11.2</u>	146
<u>QUADRO 58: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 11.3</u>	147
<u>QUADRO 59: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 11.3</u>	148
<u>QUADRO 60: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 11.3</u>	149
<u>QUADRO 61: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 11.3</u>	150
<u>QUADRO 62: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 11.3</u>	150
<u>QUADRO 63: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 11.4</u>	151
<u>QUADRO 64: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – 11.4</u>	152
<u>QUADRO 65: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 11.4</u>	153
<u>QUADRO 66: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 11.4</u>	154
<u>QUADRO 67: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 11.4</u>	154
<u>QUADRO 68: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 11.5</u>	155
<u>QUADRO 69: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 11.5</u>	156
<u>QUADRO 70: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 11.5</u>	157
<u>QUADRO 71: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 11.5</u>	158
<u>QUADRO 72: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 11.5</u>	158

<u>QUADRO 73: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 11.6</u>	159
<u>QUADRO 74: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 11.6</u>	160
<u>QUADRO 75: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 11.6</u>	161
<u>QUADRO 76: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 11.6</u>	162
<u>QUADRO 77: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 11.6</u>	162
<u>QUADRO 78: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 12</u>	163
<u>QUADRO 79: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 12</u>	164
<u>QUADRO 80: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 12</u>	165
<u>QUADRO 81: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 12</u>	166
<u>QUADRO 82: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 12</u>	166
<u>QUADRO 83: TESTES ESTATÍSTICOS RELACIONADOS À QUESTÃO 13.1</u>	167
<u>QUADRO 84: HISTOGRAMA E CURVA NORMAL – QUESTÃO 13.1</u>	168
<u>QUADRO 85: VALORES OBSERVADOS VS. ESPERADOS – QUESTÃO 13.1</u>	169
<u>QUADRO 86: TESTE DE SINAIS – QUESTÃO 13.1</u>	170
<u>QUADRO 87: TESTE DE WILCOXON – QUESTÃO 13.1</u>	170

LISTA DE TABELAS

<u>TABELA 1: PERFIL DOS ENTREVISTADOS - ESTRATÉGICOS</u>	48
<u>TABELA 2: PERFIL DOS ENTREVISTADOS – PARTICIPANTE NO PROJETO DE MIGRAÇÃO</u>	49
<u>TABELA 3: COMPOSIÇÃO DO TCO</u>	52
<u>TABELA 4: APRESENTAÇÃO DAS HIPÓTESES E FORMA DE TESTE</u>	53
<u>TABELA 5: OPERACIONALIZAÇÃO DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	54

SUMÁRIO

<u>1.</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>14</u>
1.1.	TEMA E PROBLEMA.....	14
1.2.	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	17
1.3.	A ESCOLHA DO COMPONENTE <i>SOFTWARE</i>	20
<u>2.</u>	<u>REFERENCIAL TEÓRICO</u>	<u>21</u>
<u>2.1.</u>	<u><i>SOFTWARE</i>, <i>SOFTWARE</i> “LIVRE” E PROPRIETÁRIO E SISTEMA OPERACIONAL</u>	<u>21</u>
2.2.	A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS CUSTOS	25
2.3.	MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTO EM TI	27
2.4.	A IMPORTÂNCIA DE UTILIZAÇÃO DE MODELOS PARA A ANÁLISE.....	31
2.5.	O ESTUDO DOS INVESTIMENTOS EM TI.....	33
2.6.	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS INVESTIMENTOS EM TI.....	36
2.7.	CONSIDERAÇÕES SOBRE O TCO.....	40
2.8.	A ADOÇÃO DOS <i>SOFTWARES</i> “LIVRES” NAS ORGANIZAÇÕES.....	43
<u>3.</u>	<u>METODOLOGIA.....</u>	<u>45</u>
3.1.	TIPO DE PESQUISA.....	45
3.2.	COLETA DOS DADOS	46
3.3.	ANÁLISE DOS DADOS	50
3.4.	DEFINIÇÕES CONSTITUTIVAS E OPERACIONAIS	53
3.5.	MÉTODO DE TRATAMENTO DOS DADOS.....	54
3.5.1.	Forma de Análise do TCO	54
3.6.	USUÁRIOS DE TI	55
3.6.1	Diferença entre as médias de duas populações: amostras relacionadas	55
3.6.2	MÉTODO DE DISCUSSÃO DAS VARIÁVEIS (TEMPO POR ATIVIDADE)	56
3.6.3	O CASO DE AMOSTRAS RELACIONADAS NÃO-NORMAIS: TESTE DE WILCOXON...	57
3.7.	LIMITAÇÕES DO MÉTODO	58
<u>4</u>	<u>A EMPRESA ESTUDADA.....</u>	<u>59</u>
<u>5</u>	<u>ANÁLISE DOS DADOS DOS USUÁRIOS DOS RECURSOS DE TI – TESTE DA HIPÓTESE 1A (H1A)</u>	<u>61</u>
5.1	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	61
5.2	MÉTODO DE COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	66
5.3	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.1	67
5.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE A HIPÓTESE 1A (H1A).....	70

<u>6</u>	<u>ANÁLISE DOS DADOS – TÉCNICOS DE TI – TESTE DA HIPÓTESE 1B.....</u>	<u>72</u>
<u>6.1</u>	<u>DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....</u>	<u>72</u>
<u>6.2</u>	<u>ANÁLISE DO TCO – TÉCNICOS DE TI.....</u>	<u>78</u>
<u>7</u>	<u>ANÁLISE CONJUNTA - HIPÓTESE PRINCIPAL (H1)</u>	<u>82</u>
<u>8</u>	<u>ANÁLISES ADICIONAIS COM O INTUITO DE ILUSTRAR OS RESULTADOS ENCONTRADOS.....</u>	<u>84</u>
<u>9</u>	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>93</u>
<u>9.1</u>	<u>SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS.....</u>	<u>94</u>
<u>10</u>	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>95</u>
<u>11</u>	<u>CRONOGRAMA.....</u>	<u>101</u>
<u>12</u>	<u>ORÇAMENTO</u>	<u>102</u>
<u>13</u>	<u>APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO 1 - EXPLORATÓRIO</u>	<u>103</u>
<u>14</u>	<u>APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS – ESTRATÉGICAS</u>	<u>106</u>
<u>15</u>	<u>APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO AOS TÉCNICOS DE TI.....</u>	<u>108</u>
<u>16</u>	<u>APÊNDICE 4 – ROTEIRO DE ENTREVISTA: TÉCNICOS DE TI.....</u>	<u>109</u>
<u>17</u>	<u>APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO: USUÁRIOS DOS RECURSOS DE TI.....</u>	<u>110</u>

18 APÊNDICE 6 – TESTE DAS VARIÁVEIS COLETADAS DOS USUÁRIOS DE
TI 111

18.1	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.2	111
18.2	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.3	114
18.3	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.4	118
18.4	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.5	122
18.5	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.6	126
18.6	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.7	130
18.7	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 10.8	134
18.8	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 11.1	138
18.9	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 11.2	142
18.10	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 11.3	146
18.11	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 11.4	150
18.12	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 11.5	154
18.13	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 11.6	158
18.14	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 12	162
18.15	ANÁLISE DA ATIVIDADE OBSERVADA POR MEIO DA QUESTÃO 13.1	166

1. INTRODUÇÃO

1.1. Tema e Problema

Com o acirramento da concorrência entre as organizações e a globalização dos mercados, a preocupação com o gerenciamento eficaz dos custos de produção e operação vem aumentando (WOLFARTH, 2003; LOUSADA et al., 2003). Este cenário fez com que o esforço para a maximização dos retornos sobre os capitais investidos se tornasse cada vez maior. No setor de serviços, devido a sua maior dificuldade em mensurar custos e retornos, especialmente no setor de Tecnologia da Informação (TI¹), esta tarefa tem sido árdua e, muitas vezes, desprezada (SCHAEFER, CHRISTOFF e BONIN, 2004).

Mesmo as organizações não pertencentes ao setor de produção de TI, atualmente, e cada vez mais, passam a investir na utilização de produtos / serviços dessa área. Fica, assim, perceptível que o gerenciamento dos custos e dos retornos sobre os investimentos em TI, mesmo que não mensuráveis, são relevantes para grande parte das empresas.

Um dos componentes da TI das organizações e um dos mais importantes é o *software*, ou programa de computador. Entende-se *software*, como “a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, [com o intuito de fazer] funcionar de modo e para fins determinados [instrumentos ou equipamentos periféricos]” Lei 9.609. Já sistema operacional, um tipo específico de software, pode ser definido como “*O mais importante dos programas [...], que controla todos os recursos do computador, e fornece a base sobre a qual os programas aplicativos são escritos*” Tanenbaum (1999, p.5).

É com o intuito de reduzir custos visando a se manterem / tornarem competitivas no mercado que as organizações vêm justificando o interesse ou a própria ação de substituir seus *softwares* proprietários (que exigem pagamento pela utilização – licença de uso) por *softwares* livres (que, normalmente, podem ser obtidos gratuitamente).

Em relação à análise do investimento na compra de *software*, fato é que a informação isolada do preço de aquisição não traz embasamento suficiente para uma avaliação da

¹ Entende-se por tecnologias de informação o conjunto de *hardware* e *software* que desempenha uma ou mais tarefas de processamento das informações do S.I., tal como coletar, transmitir, estocar, recuperar, manipular, e exibir dados. Aí podem estar incluídos microcomputadores (em rede ou não), mainframes, scanners de código de barra, estações de trabalho, software de execução, software de planilhas eletrônicas ou de banco de dados, etc. Schmidt (1996, p.446)

viabilidade da substituição de um pelo outro. Diversos outros reflexos podem ser observados com a mudança como, por exemplo, os gastos com treinamento dos usuários. Baixo valor de aquisição não significa sempre uma real economia ao longo do tempo. Ocorre, em várias situações, a incidência de um custo operacional agregado que pode superar significativamente os custos da troca, causando uma discrepância entre o orçamento previsto e o realizado na implantação, manutenção e operação. Na literatura da área, podem-se encontrar depoimentos de executivos que perceberam oportunidades em investimentos que apresentavam, inicialmente, inviabilidade do ponto de vista dos índices financeiros, mas que traziam outros benefícios para a organização de grande valor ao longo do tempo (DEMPSEY *et. al*, 1998). Tal constatação deixa espaço para análises que extrapolam a mensuração de retornos meramente financeiros.

Sendo assim, a pesquisa enfoca um dos componentes da TI, o *software* com função de sistema operacional, devido ao fato de ele ser o objeto direto do investimento (trocando um pago por um gratuito) realizado nas organizações que desejam reduzir custos no setor de TI. Interessa, dessa forma, os reflexos desse investimento nos custos de manutenção e operação da TI como um todo (TCO), além dos aspectos percebidos pelos técnicos de TI e pelos gerentes responsáveis pelo projeto de substituição dos sistemas operacionais.

Assim, considerando o exposto acima, apresenta-se o objetivo geral da pesquisa: Identificar em uma empresa produtora de peças automobilísticas que realizou a migração de um sistema operacional proprietário para um livre, qual deles se apresenta como opção de menor custo (sob a ótica do TCO), bem como a visão por parte dos executivos e dos técnicos de TI em relação à utilização dos mesmos na empresa no que tange à satisfação relativa ao uso e ao retorno financeiro sobre o investimento.

Buscando atingir o objetivo geral, surge a seguinte questão norteadora da pesquisa: *Dentre dois sistemas operacionais, um proprietário e outro livre, utilizados em uma indústria do setor de peças automobilísticas, qual deles representa a opção de menor custo, sob a ótica do TCO?*

Para ser respondida a questão de pesquisa serão observados os seguintes itens (objetivos específicos):

1. Identificar a variação dos custos (TCO) relacionados à utilização de cada um dos *softwares* no setor de TI da organização.
2. Identificar a variação dos custos (TCO) relacionados à utilização de cada um dos *softwares* em todos os setores, exceto o de TI, da organização.

3. Descrever o processo de troca dos sistemas operacionais.
4. Verificar, através das análises, os elementos motivadores da migração do *software*.
5. Conhecer as impressões dos envolvidos no processo de migração sobre a utilização de cada um dos *softwares*.

Torna-se necessário, então, a apresentação das hipóteses que quando testadas permitirão responder à questão principal e, assim, atingir os objetivos. Seguem-se elas:

H1: O TCO de uma empresa produtora de peças automobilísticas que utiliza um sistema operacional livre tende a ser menor do que quando a mesma utiliza um proprietário.

H1a: O TCO dos usuários-finais da empresa estudada, ao se utilizar sistema operacional livre, tende a ser menor do que com a utilização de sistema operacional proprietário.

H1b: O TCO do setor de TI da empresa estudada, ao se utilizar sistema operacional livre, tende a ser menor do que com a utilização de sistema operacional proprietário.

A pesquisa pretende, através de um modelo já tratado na literatura especializada, o TCO (*Total Cost of Ownership*) analisar e coletar os custos relacionados à utilização de cada um dos *softwares*. E, conhecendo as limitações do modelo, apoiar-se em uma outra fonte de informações, acrescentando à análise financeira, embasada nos custos de utilização, a visão dos executivos e dos técnicos de TI sobre a utilização de cada um dos sistemas operacionais.

Esta dissertação apresenta, além desta introdução, no capítulo 2, o referencial teórico que trata dos tipos de licença de software existentes atualmente, as diferentes funções realizadas pelos softwares nos computadores, a importância da gestão de custos no cenário atual em que se encontram as organizações, os modelos de avaliação de investimento em TI mais amplamente utilizados e o TCO e suas limitações.

No terceiro capítulo, a metodologia escolhida para atingir os objetivos da pesquisa é apresentada, dando um apanhado geral da forma como a pesquisa se desenrolou.

No quarto capítulo, a empresa estudada será apresentada e, posteriormente, os métodos de tratamento dos dados coletados e os resultados obtidos serão discutidos com o intuito de responder à pergunta da pesquisa, testando as hipóteses apresentadas.

1.2. Justificativa da Pesquisa

A pesquisa é justificada, inicialmente, ao se levar em conta a importância da aplicação dos recursos financeiros das organizações de forma a maximizar os retornos obtidos, devido, principalmente, à competitividade dos mercados e dos crescentes investimentos no setor de tecnologia da informação. Assim, faz-se necessário averiguar a viabilidade de dispêndios de capital nesse setor.

A preocupação com os custos não previstos leva as empresas a implementarem ferramentas de mensuração / análise, como o TCO (*Total Cost of Ownership*), visando a determinar o verdadeiro impacto da compra e da manutenção da TI. O modelo contribui para a redução de riscos, especialmente quando os orçamentos são apertados, alcançando, como possíveis resultados, a medição da melhor alternativa e da localização de possíveis economias.

Além da análise dos custos, objetivando uma reflexão mais profunda, pode ser acrescida ao estudo a visão dos executivos e técnicos de TI. Os executivos podem ter observado a necessidade de um investimento, não para a redução de custos, mas para que a organização se mantenha competitiva no mercado, por exemplo. Wainer (2002, p.?)² pondera essa hipótese quando afirma que

a tecnologia de computação não é usada pelas empresas para a melhora da produtividade, mas para melhorar aspectos “imensuráveis” do negócio, tal como qualidade, variedade, velocidade na entrega dos serviços e produtos, capacidade de adaptação a mudanças no mercado, etc.

Além disso, como uma forma de corroborar sua afirmação, Wainer (2002)³ apresenta os resultados de uma pesquisa com diretores de informática de várias empresas que encontraram como a principal justificativa para o investimento em TI a busca do “*benefício ao cliente*”.

O mercado de Informática, parte integrante do de Tecnologia da Informação (TI) e que engloba os *softwares*, no Brasil vem, segundo Albertin (2002)⁴, desde o final da década de oitenta, aumentando a taxas anuais crescentes. O mercado corporativo vem investindo cada vez mais nesse setor. Conforme pode ser observado em reportagem da REVISTA NETWORK (2003)⁵: “*Pelo 14º ano consecutivo os números [...] indicam que as empresas*

² <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/papers/final-paradoxo.pdf>

³ <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/papers/final-paradoxo.pdf>

⁴ www.fgvsp.br/cia/Pesquisa_5CE.PDF

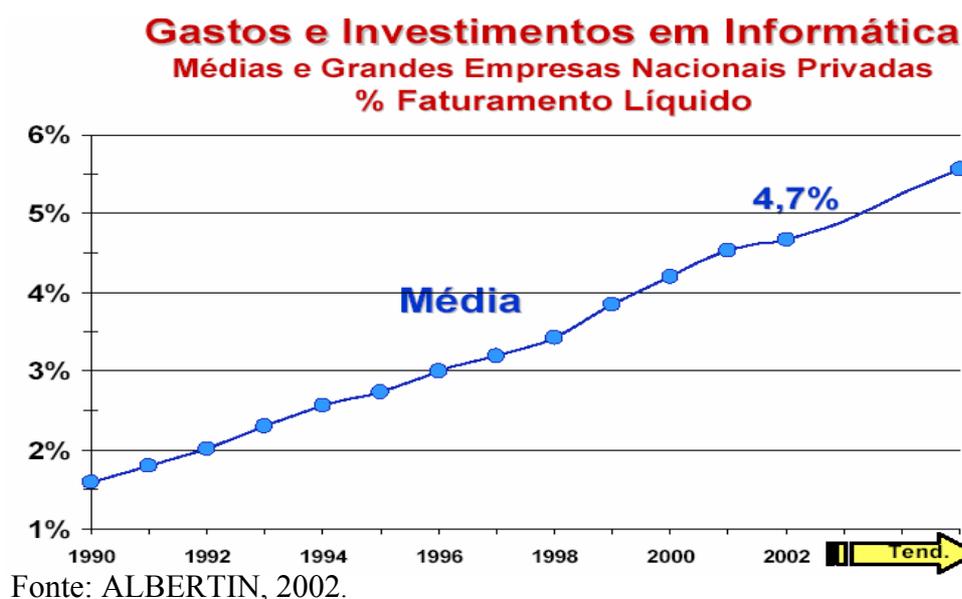
⁵ <http://www2.uol.com.br/aprendiz/guiadeempregos/nova/noticias/ge200303.htm>

brasileiras compraram mais tecnologia da informação” [previsão para 2003 em relação a 2002].

Uma razão apresentada em um estudo do IDC⁶ para esses constantes investimentos é o fato de as corporações, especialmente as grandes, verem o gasto com TI como uma forma de escapar ou, no mínimo, mitigar os efeitos da conjuntura econômica adversa. Segundo o estudo, a mentalidade vigente é de que a TI pode reduzir consideravelmente os custos e, ao mesmo tempo, aumentar a competitividade das empresas. Sendo, então, a principal razão pela qual os empresários tendem a ver a TI como parte da solução e não do problema. A prioridade, agora, segundo o mesmo estudo do IDC, está nas soluções que possibilitem reduzir custos, gerar melhorias operacionais e retornos rápidos. Entre as novas exigências, situam-se os projetos menores e mais curtos, com flexibilidade, compartilhamento de riscos, preços vantajosos, *expertise* no negócio e relacionamento duradouro.

Ainda segundo Albertin (2002)⁷, em 1988 os gastos com informática eram, em média, de 1,3% do faturamento líquido das organizações; já em 2002, essa mesma relação se encontrava na proporção de 4,7%, e com indicativos de que deve continuar a crescer (Gráfico 1). A quantidade de micros em uso nas empresas, neste mesmo período, cresceu a uma taxa média de 20% ao ano, resultando em uma relação Funcionário por Teclado (terminal ou micro) de 1,9, sendo que em 1988 era de 20.

Gráfico 1: Gastos e Investimentos em Informática



⁶ www.idc.com

⁷ www.fgvsp.br/cia/Pesquisa_5CE.PDF

O cenário pode ser melhor entendido quando remetido às afirmações de Dempsey *et. al* (1998), que ressaltam que o setor de TI de muitas empresas já não se encontra mais como um centro de custos, mas, sim, como cerne de muitos negócios e, ainda, podendo ser fonte de vantagem competitiva se administrada corretamente ou de passivos, se incorretamente. O que justifica os crescentes investimentos no setor. Schmidt (2003a, p.9) contribui ao entendimento dessa questão salientando que

[...] se o uso de TI é necessário para atingir o objetivo, ou se ela claramente contribui para atingi-lo, ela merece, então, atenção nas análises dos seus impactos. Os reflexos obtidos com o uso de TI não poderão ser demonstrados financeiramente, a não ser que possam ser quantificados em termos monetários⁸.

Aliado a isso, verifica-se, atualmente, uma maior competitividade entre as corporações e uma maior busca por qualidade e preços acessíveis aos consumidores. O que faz com que qualquer recurso despendido pelas empresas tenha que se transformar em redução de custos de operação, aumento do valor percebido pelo cliente ou em qualquer outro benefício mensurável ou perceptível aos clientes ou mesmo à própria organização.

De posse dessas informações, fica clara a necessidade de uma gestão profissional dos recursos e processos de aquisição ou operação de TI para um maior retorno dos recursos investidos, quantificáveis ou não.

Assim, a presente pesquisa pretende contribuir com um método para avaliação de investimento na substituição de *softwares* e tentar embasar, teoricamente, e testar, empiricamente, uma metodologia criadas pelo empresariado, o TCO.

⁸ “[...] if the IT action is *necessary* for reaching the objective, or if it clearly contributes to getting there, IT deserves some of the credit in the business case. That credit will not show up in the case financial summary, unless the contribution is quantified in monetary terms”.

1.3. A Escolha do Componente *Software*

A necessidade do estudo dos retornos obtidos com a troca do *software* proprietário pelo livre se justifica, também, pelo impacto que o *software* livre Linux vem gerando no mercado de produção de sistemas operacionais proprietários. O modelo de produção de *softwares* livres tem ganhado força e provocado mudanças até mesmo em grandes empresas. Mas o sistema operacional expoente do modelo, o Linux, ainda não se comprovou como alternativa economicamente viável às formas tradicionais de comercialização de *software* (CRUZ, 2003).

Os *softwares*, tradicionalmente, são comercializados como produtos tangíveis, com a ressalva de que não se compra o produto, mas sim a permissão do uso. Como se percebe, por exemplo, na LEI Nº 12.234, DE 26 DE JUNHO DE 2002: “[...] considera-se: [...] licença de uso, a permissão para uso do ‘software’, fornecida pela empresa que desenvolva o respectivo programa”.

Cobra-se um valor, conhecido como licença, pela utilização do programa, sendo esse valor multiplicado pela quantidade de micros que fazem uso dele, caso contrário, a empresa ou mesmo o usuário doméstico estaria em uma condição ilegal.

Ao contrário desse modelo tradicional (proprietário), os *softwares* livres são distribuídos gratuitamente, podendo, inclusive, serem modificados para atender necessidades específicas⁹. E é esse custo zero de obtenção do *software* que traz a impressão inicial de que se trata de uma economia ao utilizá-lo, o que ainda não é consenso na literatura.

Foi com a intenção de redução de custos ou despesas que diversas organizações como a Amazon.com, Radiobrás, Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, Casas Bahia¹⁰, etc. optaram pela tentativa de utilização do sistema operacional *Linux*, substituindo o vigente, registrado sob o modelo proprietário. Assim, torna-se essencial que se investigue o real impacto causado por essa substituição, com o intuito de averiguar sua viabilidade.

⁹ Detalhes dos dois tipos de licenças serão apresentados posteriormente.

¹⁰ Mais detalhes em www.idg.com.br

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico a seguir caracteriza *Softwares* livres e proprietários, Investimentos em Tecnologia de Informação (TI), Modelos de Avaliação de Investimentos em TI, apresenta o TCO e faz algumas considerações, ao mesmo que discute a propensão à adoção de software livre pelas organizações, além de apresentar os conceitos-guia desta pesquisa para a avaliação do investimento.

2.1. SOFTWARE, SOFTWARE “LIVRE” E PROPRIETÁRIO E SISTEMA OPERACIONAL

Um *software* ou programa de computador, segundo a Lei Federal Brasileira número 9.609, significa

a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.

Para um melhor entendimento do que se trata, faz-se necessário apresentar a explicação de Tanenbaum (1999, p.5):

Um computador sem seu software nada mais é do que um pedaço inútil de metal. No entanto, quando equipado com o software adequado, ele é capaz de armazenar, processar e recuperar informação, encontrar erros de sintaxe em textos, executar uma imensa variedade de jogos eletrônicos e de engajar seu usuário em muitas outras atividades bastante produtivas.

A presente pesquisa estuda um tipo de *software* em especial, conhecido como sistema operacional ou plataforma, que para Tanenbaum (1999, p.5) é “*O mais importante dos programas [...], que controla todos os recursos do computador, e fornece a base sobre a qual os programas aplicativos são escritos*”. De uma maneira direta, o próprio autor ressalta que “*A camada de software construída sobre o hardware nada mais é do que o sistema operacional*” (ver **Fig. 1**).



Fonte: Adaptado de Tanenbaum (1999).

Os *softwares*, ao serem comercializados, são distribuídos segundo contratos. Dentre esses contratos, diversos tipos são encontrados (KELLERMANN, 2002). Torna-se necessário, no âmbito dessa pesquisa, explicitar dois modos de obtenção de sistemas operacionais: o livre e o proprietário.

Os *softwares*, para se enquadrarem no modelo chamado de “livre” devem possuir as seguintes características: código-fonte¹¹ aberto, livre distribuição, modificação e utilização¹². O movimento dos *softwares* livres, segundo Bilich e Rigueira (2002), surgiu em 1984 e era liderado por Richard Stallman (pesquisador da área de inteligência artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT). Tal movimento passou a ser conhecido como o Projeto GNU¹³. Segundo Hippel e Krogh (2003, p.209) “*é o software que é feito com liberdade para tudo*”¹⁴.

Em um contexto geral, os projetos de desenvolvimento de *softwares* livres são realizados em comunidades de voluntários na Internet que buscam atender as suas necessidades ou de suas empresas. Esse movimento está se tornando “*um significativo fenômeno econômico e social*”¹⁵ (HIPPEL e KROGH, 2003, p.209).

Devido às quatro características necessárias aos programas para serem caracterizados como livres (acima mencionadas), fez-se necessário criar um mecanismo de proteção do *software* livre, considerando que se tornou importante garantir a continuidade das características no *software* posteriormente modificado e distribuído. Para que, por exemplo, não fosse possível registrar sob o modelo proprietário de *software* algo que era livre. O mecanismo criado para esse fim foi a GPL (GNU *Public License*), que, segundo Bilich e Rigueira (2002, p.?),

tem por linhas básicas que todos podem copiar e distribuir livremente cópias literais desta licença, mas que fica proibido alterar a licença. Com isso, o autor da GPL garantiu que todos os softwares que estivessem sob a égide da GPL pudessem ser distribuídos, modificados e utilizados livremente, sem que estas alterações ou mesmo os produtos originais tivessem sua característica de software livre alterada.

Dentre um conjunto de sistemas operacionais conhecidos como “livres”, o mais comentado, na atualidade, devido a sua grande utilização, é o *Linux*, um sistema operacional ou plataforma desenvolvido por Linus Torvalds em 1991 e, posteriormente, aperfeiçoado com

¹¹ Mesmo que source code. Source code is a sequence of instructions to be executed by a computer to accomplish a program's purpose. [...] programmers or firms that wish to enable others to understand and update and modify their software will provide them with its source code (Hippel e Krogh, 2003, p.210).

¹² <http://www.opensource.org/docs/definition.php>

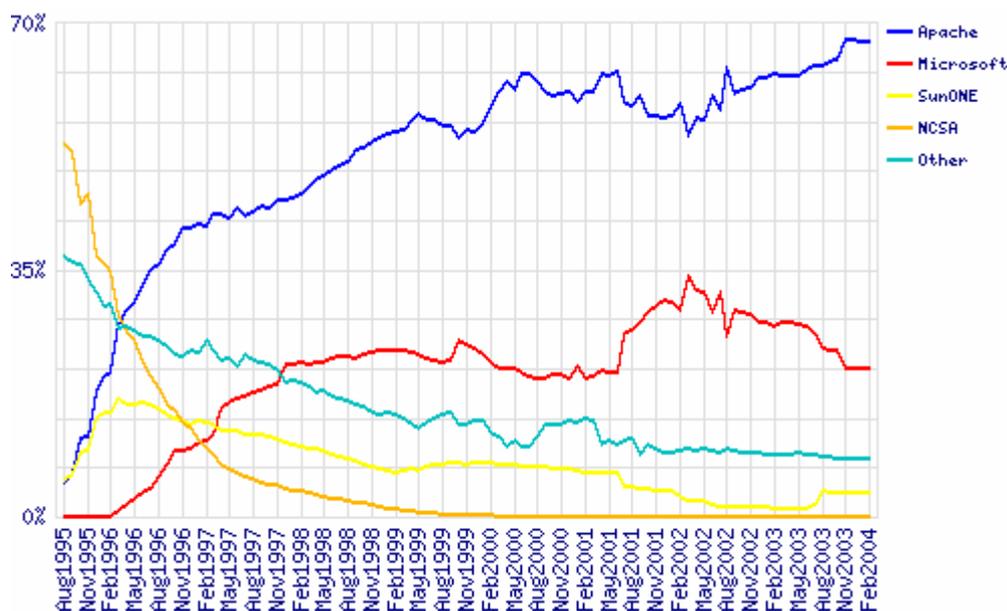
¹³ Maiores informações em: www.gnu.org

¹⁴ “Open Source software is software that is made freely available to all”.

¹⁵ “a significant economic and social phenomenon”.

o apoio de grupos especializados e usuários. Segundo Bilich e Rigueira (2002), esse sistema operacional conta com cerca de 40 milhões de usuários no mundo com perspectivas de crescimento contínuo. Outros *softwares* livres também se destacam, como o servidor de Web Apache (ver gráfico 2) e a linguagem de programação Perl (HIPPEL e KROGH, 2003).

Gráfico 2: Fatia de Mercado dos Principais Servidores de Web



Fonte: Netcraft Web Server Survey¹⁶

Atualmente, o número de projetos de *software* livre está aumentando rapidamente. O maior repositório desses projetos, o Sourceforge.net, conta com mais de 50.000¹⁷ projetos e mais de 500.000 usuários cadastrados. Um número considerável de *softwares* sob essa licença vem sendo desenvolvido pelas empresas, mesmo pelas comerciais¹⁸ (HIPPEL e KROGH, 2003).

Ao contrário do que foi apresentado até aqui sobre características da licença de *softwares* livres, os conhecidos como “proprietários” são protegidos segundo as leis de direito de propriedade intelectual e, portanto, não possuem as quatro características que definem um *software* livre. O *software* proprietário “é protegido por leis de direito autoral e tratados

¹⁶ http://news.netcraft.com/archives/2004/02/01/february_2004_web_server_survey.html

¹⁷ O acesso ao site no dia 10 de Fevereiro de 2004 informa que são 75.831 projetos e 788.638 usuários cadastrados.

¹⁸ Commercial Firms

*internacionais relativos a direitos autorais, bem como demais leis e tratados relativos a propriedade intelectual. O SOFTWARE é licenciado e não vendido*¹⁹.

À presente pesquisa, interessa o modelo de licença adotado pela maioria das empresas fornecedoras de *software* proprietário. O contrato que protege os direitos dos *softwares* produzidos por uma das maiores empresas de produção de *software* é conhecido como EULA (End-User License Agreement). Segundo o site da própria organização²⁰:

EULA é um acordo legal entre você (pessoa física ou jurídica) e a [empresa] para o software [da empresa] fornecido com este EULA, que inclui o programa de computador e poderá incluir meios físicos, materiais impressos e qualquer documentação "on-line" ou eletrônica que o acompanham.

¹⁹ <http://www.microsoft.com/hardware/sidewinder/downloads/profiler/Brazil.asp>

²⁰ <http://www.microsoft.com/hardware/sidewinder/downloads/profiler/Brazil.asp>

2.2. A Importância da Gestão dos Custos

Custos, para o presente estudo, será entendido como “*algo com o qual a organização gasta dinheiro*”²¹, baseando-se em Schmidt (2003b, p.10), sendo a TI o objeto em que a empresa gasta. O objetivo perseguido é o de conhecer os impactos no tempo para realização das atividades e os gastos diretos na utilização dos *softwares* para, comparativamente, perceber as nuances existentes entre a utilização de cada um dos sistemas operacionais (um proprietário e outro livre).

A preocupação das organizações em tornar / manter os seus produtos / serviços competitivos ou de fazer os seus processos mais eficientes faz com que a busca pelo conhecimento dos custos totais tenha maior importância, conforme salientam Dias Filho *et al.* (2002, p.?):

Quanto mais se ampliam os mercados, mais se percebe a necessidade de a empresa adotar estratégias para enfrentar as forças competitivas e assegurar o seu desenvolvimento. Entre as mais difundidas está a busca da liderança no custo total, que consiste em alcançar melhor posicionamento em relação ao custo dos concorrentes.

A adoção de tais estratégias, conseqüentemente, torna a organização mais consciente dos pontos críticos para a composição dos seus custos, trazendo à tona os locais onde se pode trabalhar para alcançar o aperfeiçoamento. Para tanto, podem-se utilizar, por exemplo, os valores dos custos dos setores ou da própria tecnologia empregada comparativamente aos valores de empresas do mesmo setor ou do próprio setor em geral, como um *benchmarking*. Segundo Dias Filho *et al.* (2002, p.?)

é compreensível que muitos se esforcem para reduzir custos e até enxerguem nessa expressão a única oportunidade de sobrevivência. Essa tendência torna-se mais pronunciada à medida que nos distanciamos do tempo em que as empresas podiam repassar todos os custos aos clientes.

Reforça-se, assim, a real necessidade de uma gestão mais eficaz do ponto de vista estratégico-financeiro, com a busca tanto de retornos financeiros como de aspectos estratégicos.

Para Dias Filho *et al.* (2002, p.?)

De fato, se consideramos que o *Total Cost Management* (TCM ou administração dos custos totais) não se limita ao simples reporte de custos, mas procura preveni-los e identificar suas respectivas causas, obtém-se com esta técnica um forte apoio à eficácia organizacional.

²¹ “something the organization spends money on”.

A gestão do custo total também foi considerada por Porter (1990) como um elemento fundamental para a conquista de vantagem competitiva. Dias Filho *et al.* (2002, p.?) corroboram citando:

Nakagawa (2000:35)²² explica que a redução de custos e a eliminação de todas as formas de desperdícios requerem uma maior atenção para com a gestão do custo total do ciclo de vida do produto, principalmente em mercados mais competitivos. Em sua avaliação, os sistemas de custeio tradicionais não favorecem a obtenção de dados que permitam a identificação e eliminação de atividades que não adicionam valor ao produto.

Dias Filho *et al.* (2002, p.?) ainda ressaltam a importância da análise criteriosa dos custos, devido à interligação das diversas funções organizacionais:

De modo semelhante, a análise do custo total foi destacada por Lambert *et al.* (1998, p585)²³ como sendo um fator de grande significado na otimização dos resultados da empresa. Segundo esses autores, a principal falha da abordagem não-integrativa da análise de custos é que a tentativa de reduzir custos específicos pode gerar custos totais mais elevados, prejudicando, assim, o desempenho do sistema como um todo.

Especialmente o estudo dos custos totais relacionados à TI, como um todo, deve ser de muita cautela, já que ocorre nessa área uma grande dificuldade em mensurar esses números devido à influência indireta em diversas funções das organizações, já que o seu uso se espalha por todos os setores.

Nesse estudo, ao se tratar de TI, deve-se considerar, segundo Laudon e Laudon (1999, p.72):

tecnologia de informação contemporânea vai além do computador isolado e abrange as redes de comunicações, equipamentos de fax e copiadoras “inteligentes”, workstations [ou desktops] (estações de trabalho), processamento de imagens, processamento de gráficos, aplicações multimídia e comunicações de vídeo.

E, por fim, segundo Wainer (2002, p.?) TI é um conjunto “*que inclui tanto aspectos de informática (computadores (hardware) e programas (software)), quanto telecomunicações (equipamentos e serviços)*”. Na presente pesquisa, o termo TI será utilizado diversas vezes e deve sempre ser entendido como se tratando, principalmente, do seu componente *software*, que é o objeto direto do investimento realizado a ser estudado.

²² NAKAGAWA, Masayuki. *Gestão estratégica de custos*. São Paulo: Atlas, 2000.

²³ LAMBERT, Douglas et al. *Administração estratégica da logística*. Trad. Maria Cristina Vondrak. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

2.3. Métodos de Análise de Investimento em TI

Com o intuito de apoiar o processo de tomada de decisão para a aquisição de tecnologia da informação, em especial *softwares*, um modelo vem sendo desenvolvido teoricamente e aplicado nas organizações desde 1994 e é conhecido como Custo Total de Propriedade, ou TCO (*Total Cost of Ownership*). Ele foi inicialmente desenvolvido pelo *Gartner Group*.

Denomina-se a somatória de todos os custos na implementação, manutenção, adequação e operação de um sistema computacional como Custo Total de Propriedade (TCO). Por definição, segundo Redman *et al* (1998, p.), “*TCO é uma tentativa de quantificar os impactos do ciclo de vida financeiro de uma tecnologia em uma instituição*”²⁴. O TCO (*Total cost of ownership*) ou custo total de propriedade estabelece uma métrica para verificar o custo total de aquisição e manutenção de sistemas de informação, abrangendo *hardware*, *software* e serviços, levando em consideração todos os custos relacionados a um componente da TI, direta ou indiretamente.

Na prática, para calcular o TCO deve-se levar em consideração os custos de aquisição dos equipamentos necessários, o treinamento dos funcionários, a previsão de manutenção, o custo/hora dessas manutenções, a previsão de falhas e volume de negócios perdidos em detrimento de uma falta de um plano de contingência, ou de um sistema tolerante a falhas para fins de tomada de decisão, etc. Assim, depois de levantados todos esse custos, utilizando os mesmos parâmetros para ambas tecnologias, é que se pode ter uma visão mais próxima do real. Se determinada tecnologia com baixo preço, mas custos operacionais elevados, realmente compensa o valor pago por uma tecnologia cara, mas com baixo custo operacional (ALVES, 2002).

Face ao explicitado anteriormente, faz-se necessário restringir até que ponto os efeitos da utilização dos *softwares* serão pesquisados, já que o estudo pretende englobar os impactos percebidos também, pela visão dos decisores da organização e dos técnicos de TI. A literatura especializada reconhece, por exemplo, alguns custos “externos” à organização, mas que para o presente objetivo não são interessantes (BOUCHER, 1998). Para reconhecimento do que se trata e para o entendimento do que não será observado, torna-se necessário definir esses custos que, para Boucher (1998, p.), são conhecidos como “*custos excedentes, ou também*

²⁴ “TCO is an attempt to quantify the life-cycle financial impact of deploying information technology in an institution”.

*conhecidos como efeitos externos, [que] são custos e benefícios que ocorrem com os agentes que não estão diretamente envolvidos com a decisão do investimento*²⁵.

Avançando na questão do alcance que o TCO deve buscar, Scrimshaw (2002, p.7) contribui ressaltando que o TCO, por si só, não dá a direção para o nível de detalhe ideal que a análise deve observar. Para o autor, o nível ótimo de detalhes do modelo utilizado deve ser a ponderação entre a disponibilidade das informações e a precisão necessária para a tomada de decisão. A análise englobará os custos incorridos pela própria organização, não importando os impactos nos agentes, mesmo que vinculados à empresa.

A utilização de modelos para análise baseada unicamente em custos ou em índices financeiros, como o custo/benefício ou o valor presente líquido (VPL/NPV), por exemplo, não se mostra sempre satisfatória para os fins desejados. Tais modelos não devem ser desprezados, mas utilizados conjuntamente com outros parâmetros como base para uma decisão (SCRIMSHAW, 2002). Fica, assim, explícita a necessidade de uma análise mais abrangente e criteriosa para a tomada de decisão mais eficaz do ponto de vista do retorno sobre o investimento na aquisição de *software*, justificando a inclusão das percepções. Corroborando as restrições já apontadas sobre a utilização única de parâmetros quantificáveis, como o TCO.

Assim, faz-se necessário introduzir um conceito, o TVO (*Total Value of Ownership*), que será aproveitado como guia para a busca das informações necessárias para inferir sobre a viabilidade do investimento na troca de *software*. Deve-se buscar outras fontes de obtenção de informações, como a visão dos executivos responsáveis pela decisão de TI (CIOs²⁶), por exemplo.

O TVO objetiva conhecer uma maior gama de impactos causados pela utilização de uma tecnologia, em especial, sistemas de informação ou *softwares*. O TVO é um conceito que engloba o TCO e é composto da seguinte maneira:

[...] TVO tem três componentes: uma metodologia de custo/benefício para avaliar o incremento de valor criado pelo investimento em TI; processos de gerenciamento robustos para integrá-la aos procedimentos da organização; e julgamento maduro dos executivos para decidir entre opções com segurança (Dempsey *et. al*, 1998, p.130).

²⁵ “Spillover costs, otherwise known as external effects or externalities, are costs and benefits which accrue to agents other than those originally involved in the decision to undertake an investment project”.

²⁶ “Os *Chief Information Officers* (CIOs) são executivos dirigentes da TI nas organizações – gestores responsáveis pela área de TI, pelos recursos tecnológicos e pela utilização estratégica das organizações. Normalmente estão ligados à alta administração da organização” (RESENDE, 2000:2, citado em BUENO (2003).

Os autores supracitados, dissertando sobre o que deve conter uma análise custo/benefício (a primeira etapa para o desenvolvimento do TVO), informam que, para reduzir a margem de negligência, deve-se dividir os custos e benefícios em categorias. Eles as chamam de: a) *custos de transição*²⁷, que são incorridos se o negócio for interrompido ou se soluções provisórias de TI são necessárias;

b) *custos complexos*²⁸, que incluem os ocorridos, quando é necessário manter múltiplas tecnologias em funcionamento, fazendo com que os custos de operação aumentem. Os autores exemplificam para facilitar o entendimento:

Investir em uma nova tecnologia para banco de dados, por exemplo, significa que a área de TI da organização terá de adquirir uma série de habilidades, criar um mecanismo de suporte às operações do cotidiano, e manter essas duas habilidades por toda a vida útil da tecnologia. (id, p.131).

Ou, talvez, seja necessária a utilização múltipla das tecnologias durante um período.

c) *risco técnico*²⁹: um modo de estimar o impacto é definir alguns cenários, conforme explicam os próprios autores:

O patrocinador do projeto pode estimar a probabilidade de cada cenário e usar o resultado para calcular os impactos financeiros. A diferença entre a cenário-base e o de análise é o custo do risco técnico (id, p.131-132).

d) *Valor de flexibilidade futuro*³⁰: um investimento em uma robusta e descomplicada infraestrutura pode apresentar modestos benefícios imediatos, mas efeitos dramáticos, por exemplo, na velocidade de desenvolvimento de sistemas sobre a nova plataforma. Um projeto que aumenta a complexidade deve ser responsável pelo acréscimo nos custos de desenvolvimento e na diminuição da velocidade de desenvolvimento de sistemas no futuro; e) *fatores comerciais*³¹: ao escolher uma tecnologia ou um fornecedor, é vital considerar se a tecnologia ou o fornecedor estará disponível por todo o seu ciclo de vida, ou enquanto for necessário. No caso especial do *Linux* isso pode trazer inseguranças devido ao fato de ser uma comunidade que o mantém. Para Dempsey *et. al* (1998, p.132) esses custos ou benefícios devem ser tratados da seguinte maneira:

Fatores comerciais podem ser quantificados do mesmo modo que os riscos técnicos: definindo cenários e probabilidades. [...] Quantificar o cenário alternativo envolve o cálculo do custo de torná-lo efetivamente padrão.

²⁷ Transition costs.

²⁸ Complexity costs

²⁹ Technical risk

³⁰ Future flexibility value

³¹ Commercial factors

Uma vez definidos todos os custos e benefícios relevantes para a análise, o próximo passo, segundo Dempsey *et. al* (1998), na análise, é avaliar seus impactos.

Os impactos conhecidos como *hard* são fáceis de serem quantificáveis. Para dar ao processo robustez, eles devem ser colocados no orçamento. Os impactos *soft*, considerando a maior dificuldade em mensurar, devem ser quantificados, ao menos de um modo aproximado, para verificar se são grandes ou pequenos e também para entender o que os gera. Se eles forem essenciais para justificar o investimento, devem ser colocados no orçamento.

O último passo na análise é assegurar que a avaliação empregue uma base e um período apropriado. Qualquer estimação de valor para a avaliação da substituição de *software*, para Dempsey *et. al* (1998, p.133), deve ser comparadas, em relação ao estado atual.

Faz-se necessário ressaltar que a pesquisa se restringirá ao TCO e à visão dos decisores e dos técnicos de TI (de forma a ilustrar os resultados financeiros) sobre os resultados obtidos com a migração.

2.4. A Importância de Utilização de Modelos para a Análise

A utilização de um modelo de custos ou benefícios é importante porque a ligação entre a tecnologia e os custos específicos (e os benefícios) é freqüentemente “escondida” e, também, porque é necessário um sistema racional para decidir o que pertence ou não ao caso em análise (SCHIMIDT, 2003a).

O modelo utilizado deve atender a duas funções: primeiro, ajudar a encontrar tudo o que for relevante, – todos os impactos dos custos / benefícios que resultam da aquisição ou utilização – prevenindo de contagens duplicadas (um bom modelo mostra todo lugar possível de ser impactado pelos custos e clarifica quais itens devem omitidos); e, segundo, modelos devem trazer itens de custos ou benefícios que possuem causas comuns e que, portanto, se modificam conjuntamente (possuem os mesmos “*cost drivers*”), contribuindo, assim, para uma maior facilidade na busca da diminuição dos custos, por exemplo. Os modelos permitem um controle financeiro em tempo real, tanto durante a fase implementação, como nas operações normais (SCHIMIDT, 2003a).

A utilização de um modelo de custo / benefício possibilita a avaliação comparativa entre diversas opções. Ela é baseada no pressuposto de que um valor financeiro pode ser aplicado a todos os benefícios que surgem de um curso de ação (SCRIMSHAW, 2002, p.8). A pesquisa apresentará os custos, baseada em um modelo já utilizado (TCO) e discutirá, posteriormente, as percepções dos principais envolvidos, para uma análise comparativa da utilização de diferentes plataformas de *software*, uma gratuita (a licença), e outra não.

Dempsey *et. al* (1998) afirmam, dissertando sobre como os modelos devem ser desenvolvidos, que há necessidade de classificar cada custo ou benefício de acordo com a possibilidade de ser mensurável e predito. Os impactos conhecidos como *hard*, como, por exemplo, compra de *hardware* ou as economias com pessoal, depois de um processo ser automatizado, são fáceis de serem controlados e quantificados. Já os impactos *soft*, como, por exemplo, fatia de mercado ou ganho de produtividade, são menos certos e dependem de fatores incontroláveis como resposta do consumidor, mas que podem ser quantificáveis através de uma análise simples, como a da visão dos envolvidos. Segundo os mesmos autores, ainda ocorrem impactos não-quantificáveis, como, por exemplo, aperfeiçoar posição competitiva da organização ou a satisfação do consumidor, que são incertos e difíceis de quantificar, mas que devem ser descritos e debatidos se a organização deseja alcançar a decisão correta.

Para Schmidt (2003b, p.14), reforçando a idéia da importância de se utilizar um modelo de levantamento de custos, ele tem a função de mostrar para cada caso quais custos lhe pertencem. Para o autor, se um custo não se encaixa em uma das células do modelo, o item não pertence ao caso. E, assim, estaria assegurada a comparabilidade dos cenários.

É desse modo que o trabalho se desenvolverá. Ao longo do estudo de campo, serão definidas variáveis (detalhes na metodologia – capítulo 3) que, posteriormente, foram coletadas, e, assim, serão discutidos os resultados encontrados, para viabilizar a comparação.

2.5. O Estudo dos Investimentos em TI

O estudo das decisões de aquisição de tecnologia deve levar em conta tanto os seus custos, que serão incorridos na compra e durante o uso, como também os benefícios que serão obtidos com a compra. Deve-se ressaltar a importância de a análise dos custos e benefícios ocorrer, inclusive, durante sua utilização, ainda que seja uma prática usual nas organizações desprezar isso (ELLRAM, 1994).

A análise dos custos de aquisição como variável única para a decisão de compra de tecnologia, segundo alguns autores, pode não ser ideal. Para Dias Filho *et al.* (2002, p.?)

[...] a criação e manutenção de vantagem competitiva baseada em custo depende de decisões que consideram não apenas o preço pelo qual se pode obter um produto, mas todos os gastos que se verificarem até o fim do seu ciclo de vida.

Barringer (1998:7)³², citado em Dias Filho *et al.* (2002, p.?), contribui para o exposto levantando a questão de que os custos, especialmente os da aquisição, se utilizados como exclusivo critério de decisão, são insuficientes, demonstrando a importância da utilização do TCO - que considera os custos do ciclo de vida da tecnologia ou por um período. O autor explicita a questão como uma crítica aos modelos utilizados pelos decisores e deixa espaço para análises mais criteriosas:

Os custos de aquisição são amplamente utilizados como critério principal (muitas vezes até como o único) para orientar decisões de compra de bens e serviços, isto é, parte-se do pressuposto de que o mais barato é sempre a melhor alternativa. Custos de aquisição de fato constituem um critério bem simples e fácil de se utilizar. Porém, é preciso considerar que freqüentemente ele nos conduz a decisões financeiras desastrosas. Isso porque os custos de aquisição revelam apenas uma parte da história.

Rocha (1999, p.118)³³, citado em Dias Filho (2002, p.?), compartilha da mesma opinião afirmando que o custo total a ser mensurado e informado é o sacrifício total para o comprador adquirir, transportar, instalar e utilizar (ou consumir) o bem ou serviço, deixando claro o consenso de que um bom modelo de custos é essencial para produzir e vender uma análise de TI (SCHMIDT, 2003a, p.3).

Um dos conceitos mais utilizados para a obtenção dos custos relacionados à aquisição e utilização de tecnologia durante o seu ciclo de vida é o TCO (*Total Cost of Ownership* ou Custo Total de Propriedade) (SCRIMSHAW (2002?). Mas apesar de sua aceitação para a

³² BARRINGER, H. Paul. Why you need practical reliability details to define life cycle costs for your products and competitors products. Barringer & Associates, Inc., P.O., Humble, TX, 1998.

³³ ROCHA, Wellington. Contribuição ao estudo de um modelo conceitual de sistema de informação de gestão estratégica. Tese de Doutorado apresentada à FEA/USP. São Paulo, 1999.

função, a sua utilização exclusiva para a tomada de decisão, para alguns autores, como Dempsey *et. al* (1998, p.129), não é interessante, conforme pode ser observado abaixo:

Apesar do TCO poder ser utilizado para a redução dos custos de operação por incrementar as práticas gerenciais, ele não parece ser ideal para a tomada de decisão. Não somente por o TCO deixar de analisar importantes categorias de custos, como os complexos, mas também por ignorar os benefícios. Ele também negligencia fatores estratégicos [...] e tem dificuldade para avaliar todo o ciclo de utilização.

É nesse contexto que o conceito de TVO (*Total Value of Ownership* ou Valor Total de Propriedade) se torna interessante para apoiar o processo decisório de aquisição de TI, que considera não somente os custos incorridos, mas também os benefícios ou custos qualitativos, recebendo, assim, o *status* de valor, que pode ser obtido por meio da visão dos executivos. Além de não desprezar os conhecimentos e a experiência dos decisores envolvidos no processo, já que, com a utilização de TI, muitas vezes, os reflexos podem ser estratégicos.

Dempsey *et. al* (1998, p.130), contrariando Dias Filho *et al.* (2002, p.?), ao afirmarem que “[...] a análise de custos que realmente oferece suporte a decisões estratégicas é a que se baseia no conceito do custo total”, lembram que poucos executivos considerariam tomar decisões não-técnicas baseadas puramente nos custos.

Mas apesar de Dias Filho *et al.* (2002, p.?) desprezarem os fatores anteriormente levantados, eles contribuem afirmando que “[...] os sistemas contábeis tradicionais, assim considerados os que se baseiam apenas nos princípios de contabilidade geralmente aceitos, não se apresentam em condições de suportar decisões estratégicas [...]”. O que demonstra ser necessário um estudo gerencial dos custos como uma das variáveis a serem utilizadas no processo de decisão, e não a utilização de informações contábeis, o que seria um equívoco duplo, pois além de utilizar somente os custos como parâmetro, as informações ainda seriam não fidedignas.

Dias Filho *et al.* (2002, p.?) salientam os benefícios possíveis da gestão baseada em valores fidedignos:

Nakagawa (2000)³⁴ [...] explica que entre as principais vantagens da gestão baseada na filosofia do *Total Cost* destacam-se o contínuo aperfeiçoamento por meio da eliminação de atividades que não contribuem para agregar valor, a fixação de metas baseadas no mercado, o melhor monitoramento dos custos, bem como a construção de planos e estratégias que levem a empresa a maior grau de eficácia.

Alguns estudos nessa área consideram um cruzamento entre informações como CAPT (custo anual por teclado – resultado da divisão dos gastos com o número de computadores ou

³⁴ NAKAGAWA, Masayuki. Gestão estratégica de custos. São Paulo: Atlas, 2000.

terminais) e a porcentagem da receita líquida da empresa que o gasto total com a tecnologia representa, o que para Bueno (2003, p.?)

é referência para uma rápida e poderosa comparação horizontal e com outras empresas numa área onde é difícil quantificar o retorno sobre o investimento em TI, por (sic) não é possível isolar tal aspecto dos demais na empresa.

Uma pesquisa da FGV (Meirelles, 1999, p.5) mostra índices dessa natureza, como o G:

O índice G é o gasto total destinado à Informática como um percentual do faturamento líquido da empresa. O gasto total é a soma de todos os investimentos, despesas e verbas alocadas em Informática, incluindo: equipamento, instalações, suprimentos e materiais de consumo, software, serviços, teleprocessamento e custo direto e indireto com pessoal próprio e de terceiros trabalhando em sistemas, suporte e treinamento em Informática.

[...] Quando a empresa progride no processo de uso da Informática o Índice G cresce, um conceito que não costuma ser facilmente assimilado pelos altos executivos, diversos raciocinam que depois de realizado um vultuoso investimento o índice deveria diminuir no próximo ou próximos anos. Verifica-se que o índice G cresce na mesma velocidade do processo de informatização ou dos estágios do uso da Informática da empresa.

O estudo pretendido por meio dessa pesquisa considera a análise descrita logo acima como insuficiente para o conhecimento dos reais impactos de utilização de cada uma das tecnologias e, assim, pretende utilizar um conceito mais abrangente, o TCO.

O próprio Meirelles (1999, p.6) reforça a idéia anterior afirmando que

Um problema com a quantificação do Índice G está nos chamados custos escondidos (*hidden costs*) das estruturas descentralizadas e distribuídas que vieram com a microinformática. Alguns custos tendem a ficar alocados diretamente nos setores usuários das empresas em rubricas que não permitem a sua contabilização direta, isto é, os valores reais devem ser um pouco maiores que os apresentados se fosse possível contabilizar esses custos escondidos.

O TCO tem função de conhecer os custos e onde eles são gerados, facilitando uma abordagem posterior do custo total. Associado ao conhecimento das influências nos outros setores ou no próprio negócio, pode propiciar a eliminação de tarefas desnecessárias e/ou apontar onde é possível e interessante reduzir custos. E, ainda, pode ser utilizado, posteriormente, como parte das informações necessárias a uma tomada de decisão mais criteriosa.

A aceitação de que os custos, já superando a análise restrita aos de aquisição, são somente parte da análise parece já ser um consenso entre os estudiosos da área, conforme se verifica em Dempsey *et. al* (1998, p.130) quando afirmam que, se um investimento é para uma nova fábrica, ou uma nova aplicação (sistema) para dar suporte às atividades do negócio, custo é somente uma parte da equação.

2.6. Considerações sobre os Investimentos em TI

Para Dempsey *et. al* (1998), quando se fala de tecnologia de informação para as organizações, considera-se algo muito mais complexo do que simples integração de sistemas operacionais, protocolos de rede, roteadores, etc., o que acaba dificultando o conhecimento dos impactos causados, a longo prazo, pela tecnologia escolhida, tanto no próprio setor de TI da organização, como em qualquer outro que sofra influência dela. Sobre esse tema Dempsey *et. al* (1998, p.127,130) ainda salientaram que uma razão para o atordoamento deles é que pode ser difícil calcular o valor absoluto da TI de uma organização. TI é muito integrada para ser isolada como uma variável. E reforçaram lembrando que decisões sobre TI podem ser mais custosas devido à mensuração ser difícil, a complexidade ser abundante e estar em constante mudança.

Administração de custos de TI existe desde os primeiros dias dos computadores (Bannister, et al. 2001). Dado esse tempo de existência, deveria se esperar que fosse uma área bem estabelecida. Mas, dentre outros motivos, devido às dificuldades já apresentadas, isso parece não ocorrer. Como possível consequência para as dificuldades de conhecimento dos impactos (custos, benefícios e valores agregados) causados pela TI, observa-se uma demasiada ênfase dos executivos responsáveis pela decisão de aquisição no preço do produto / serviço a ser adquirido, negligenciando seus posteriores retornos / custos e, portando, trazendo resultados surpreendentes, positivos ou negativos. Ellram (1994, p.174) corrobora essa constatação salientando que “*para muitos gestores o preço de aquisição é tudo*”. Na avaliação de Monczka e Trecha (1988), a necessidade de extrapolar a análise pelo preço de aquisição se deve ao fato de o preço de compra, normalmente, representar uma pequena parcela do custo total que será assumido pelo consumidor.

Reduzindo o universo da Tecnologia da Informação para um de seus componentes, o *software*, Merlo (1999) levanta a possibilidade de ser a precipitação de obter os benefícios da utilização do *software* que leva os administradores, constantemente, a superestimar a facilidade de implementação e subestimar o custo total de propriedade, focando no preço de aquisição, mas ignorando os custos e desafios da implementação e das operações no dia-a-dia. Por exemplo, Dempsey *et. al* (1998, p.128) salientam que, atualmente, o *hardware* e o *software* podem custar pouco, mas esses dispêndios de capital representam somente o começo.

Custos de suporte e de manutenção são de difíceis previsões, os custos associados ao processo de migração também, além dos chamados *hidden costs*³⁵, que, segundo Dempsey *et. al* (1998), podem até dobrar o investimento inicial.

Fabrycky (1991) salienta que as decisões de compra que se baseiam exclusivamente no preço de aquisição, embora mais fáceis, quase sempre acabam provocando resultados indesejáveis do ponto de vista financeiro.

Faz-se útil aqui, também, a visão de Dias Filho *et al.* (2002, p.?) sobre a tentativa de redução de custos, que pode ser utilizada para pensar a redução dos custos totais da TI de uma organização com a eliminação, por exemplo, do custo de aquisição de um *software*:

[...] a tentativa de reduzir custos específicos, sem olhar para o conjunto, pode não beneficiar o sistema como um todo, já que a redução em um elemento de custo geralmente provoca aumento em outros. Assim, é sempre necessário considerar o efeito que cada tentativa de redução pode provocar sobre o custo total do ciclo de vida.

Em busca de análises mais robustas, encontram-se decisores que enfatizam os modelos financeiros de análise de decisões, mas que, conforme apresentado em uma pesquisa por Dempsey *et. al* (1998), apesar da simplicidade conceitual da análise custo/benefício, fica claro que as empresas não a aplicam efetivamente ou consistentemente para decisões de aquisição de TI. Concluem os autores que, freqüentemente, os decisores negligenciam fatores básicos, mas importantes, que seriam cruciais para uma análise robusta. Ainda, os autores supracitados, afirmam que durante a avaliação do investimento as empresas deveriam considerar o valor presente líquido (VPL) por todo o ciclo de vida do ativo, o que geralmente não ocorre. Monczka e Trecha (1988) afirmam que as decisões de compra ou de manufatura baseadas em análises que consideram os custos incorridos no ciclo de vida do produto estão mais propensas a gerar resultados positivos para as organizações.

Uma pesquisa realizada por Damiani (1996) em empresas brasileiras e americanas revela que 31% das empresas americanas realizaram um estudo da relação custo / benefício antes de iniciar o processo de aquisição / utilização de TI. No Brasil esse índice é de 52%. Ainda na mesma pesquisa, obteve-se a informação de que 91% das empresas nos EUA e 98% das do Brasil consideraram que o dinheiro investido “*valeu a pena*”. Essas duas informações, se confrontadas, podem trazer dúvidas, pois se não se conhece o custo da aquisição / utilização, não pode ser possível saber se o investimento foi satisfatório ou não. Duas interpretações desses dados podem surgir: uma é que ocorrem após o investimento em TI,

³⁵ Custos escondidos, de difícil mensuração e previsibilidade.

benefícios perceptíveis aos pesquisados que não precisam, necessariamente, ser quantificados monetariamente, justificando, assim, a satisfação com o investimento; e a segunda é que a pesquisa necessita de revisão e de uma melhor avaliação.

Com base em alguns estudos, que não são muitos, sobre aquisição de TI, a análise custo / benefício, se realizada corretamente, parece reduzir consideravelmente o risco dos investimentos. Mas também parece estar distante de se tornar uma panacéia na área, considerando que os fatores negligenciados pelos decisores dificilmente serão eliminados totalmente, considerando, dentre outras coisas, as limitações da racionalidade dos decisores, conforme definido por Simon (1965). Conseqüentemente, análises focadas somente nos custos de aquisição de tecnologia, mesmo que por todo o período de operação com a tecnologia, podem menosprezar, segundo Dempsey *et. al* (1998), grandes oportunidades de negócios, sendo necessário salientar ainda que, se mal aplicadas, podem trazer elevações dos custos ao longo do tempo. West (1994, p.?) compartilha da mesma visão destacando que

Estruturar uma decisão de investimento é dependente do entendimento da natureza dos custos associados com cada opção [...] se os custos da informação (e dos sistemas de informação) são componentes importantes em uma indústria como um todo, a natureza deles proporcionará conseqüências estratégicas para os participantes do mercado.

Para Dempsey *et. al* (1998, p.137) o modelo ideal de tomada de decisão deve ser baseado no valor, utilizando uma metodologia de análise de custo / benefício, rigorosos processos administrativos, tecnologia desenvolvida (madura) e com julgamento embasado na experiência dos executivos, o que significa, nas palavras deles: “[...] *that business managers must take ownership of IT investments and get fully involved in the decision-making process*”³⁶. Ainda segundo eles, apesar de a análise de custo/benefício ser necessária para companhias que desejam fazer bons investimentos em TI, ela não é suficiente, sendo necessário uma série de processos administrativos que liguem a tomada de decisão com o contexto organizacional e com as pessoas certas no tempo certo. Na pesquisa deles, entrevistas revelaram que as organizações nem sempre demandam por sólidos estudos para investimentos em TI, que as empresas têm problemas para lidar com decisões baseadas em benefícios *soft*³⁷ e que elas, freqüentemente, não possuem a maturidade (experiência) necessária para tomar decisões onde existem somente dados quantitativos escassos.

³⁶ “[...] que os executivos devem se envolver totalmente com o investimento em TI e com o processo de tomada de decisão”

De conformidade com o exposto verifica-se a idéia de Schmidt (2003a, p.2) sobre o que torna uma análise de TI satisfatória: uma boa análise dos impactos de TI em um ambiente complexo requer suposições, julgamentos arbitrários e o desenvolvimento de novos dados – novas informações que vão além dos orçamentos existentes e dos planos de negócios.

Os autores Dempsey *et. al* (1998, p.136) acreditam que as decisões de TI devem ser feitas como qualquer outra decisão de negócio, com base no valor acrescido ao negócio, o que significa dizer uma avaliação baseada não somente nos custos e retornos financeiros, mas também sobre benefícios qualitativos que a tecnologia de informação possa trazer. Eles enfatizam ainda que custos não são a história toda, mesmo quando são projetados por todo o ciclo de vida do investimento. E corroboram a opinião com o seguinte relato:

Considere esse testemunho de um CIO (consumidor de TI): “O investimento em sistemas para disponibilizar à força de vendas os bancos-de-dados tinha um VPL negativo. Sabendo que teria um enorme impacto com benefícios intangíveis, nós seguimos adiante, e isso nos proporcionou uma enorme vantagem competitiva”.

Schmidt (2003a, p.17) reforça o ponto referido afirmando que boas decisões de investimento são freqüentemente mais do que simples somas financeiras.

O objetivo de realizar análises como as descritas até aqui é que elas podem, segundo Dempsey *et. al* (1998, p.135), indubitavelmente, reduzir a incerteza e ajudar a quantificar isso. Mas, no final, ainda segundos os mesmos autores, existirão diversas decisões em que os fatores não-quantificáveis serão críticos para a análise, sendo a consideração desses fatores, então, indispensáveis.

Da mesma forma que ocorrem custos “escondidos” e de difícil mensuração, assim também o é em relação aos benefícios. Para Schmidt (2003a, p.6,7)

Uma utilização de TI pode render benefícios de diversos tipos além de redução de custos. [...] Entradas de caixa, benefícios tangíveis, mas não financeiros e contribuições para os objetivos estratégicos da organização.

Parece se tornar evidente, então, que a decisão do investimento em TI necessita de um estudo aprofundado dos seus diversos impactos que serão observados após a decisão de aquisição, já que os benefícios e custos esperados na compra são somente parte dos custos e benefícios totais. Sakurai (1997, p.157) contribui explicando “*que, em muitas circunstâncias, os custos pós-aquisição podem superar em muito os de aquisição*”.

³⁷ Segundo os autores da pesquisa são os benefícios de difícil ou com impossibilidade de mensuração. Normalmente mais perceptíveis aos profissionais experientes no setor.

2.7. Considerações sobre o TCO

O TCO, genericamente, vem contribuindo de duas principais maneiras: 1) como um auxílio para incrementar a compra de sistemas (DEGRAEVE e ROODHOOFT (1999); FITZGERALD (1999); IDEA (2000)); e 2) como parte de uma estratégia maior de melhoria (FITZGERALD (2001a); FITZGERALD (2001b); OFSTED (2000)).

Segundo Scrimshaw (2002, p.12), contribuidores para o modelo TCO do Reino Unido [The Audit Commission (2000); CIPFA (1999); Ofsted (2000); Thomas e Martin (1996)] usualmente lidam com o levantamento dos custos como parte de uma discussão maior de indicadores de performance, melhor valor ou administração de financiamento. E é desse modo que o modelo interessa à presente pesquisa, como um dos indicadores utilizados para a tomada de decisão de aquisição de *software*, juntamente com a visão (apoiada na experiência) dos executivos responsáveis e dos técnicos de TI.

A utilização do TCO, para alguns autores como Ellram e Siferd (1998), deve ser feita conjuntamente com outras práticas gerenciais, já que os resultados observados com sua utilização, conforme pesquisa dos mesmos autores, não se limitam ao conhecimento dos custos da tecnologia. Portanto, geram ansiedades em seus praticantes, que esperam, por exemplo, que tarefas possam ser eliminadas. Segundo os mesmos autores, os usuários do TCO devem ser conscientizados de seus benefícios e cientes de que não se trata somente de um programa de compra.

Assim, surgem também problemas gerenciais para sua utilização, conforme lembram Ellram e Siferd (1998, p.?) no mesmo estudo: “*resistência ao uso, medo e falta de confiança também foram mencionados, como a preocupação de que usando um sistema padrão poderia levar à perda de flexibilidade e do controle individual*”. O estudo dos autores apresentou algumas considerações sobre a escolha do modelo a ser utilizado dos informantes estudados. Eles sugeriam que o modelo correto deveria ser um que fosse flexível, adequado tanto para a situação como para a cultura corporativa, de fácil utilização e capaz de evoluir ao longo do tempo. Outros informantes enfatizaram a importância de obter suporte das pessoas certas, como os dirigentes e os usuários do TCO, considerados os grupos-chave (SCRIMSHAW, 2002).

Ainda sobre a utilização do TCO no contexto organizacional, Ellram e Siferd (1998) ressaltam com que objetivos ele pode ser utilizado: na escolha de fornecedores (avaliando ofertas ou confrontando custos); na troca de informações com fornecedores e outros; na

avaliação da performance dos fornecedores; como guia para redução de custos ou para a melhora da execução de processos e para permitir um melhor conhecimento da organização, como por exemplo, dos fatores de custos críticos e / ou maiores (SCRIMSHAW, 2002).

Segundo Scrimshaw (2002), a análise baseada no TCO pode levar a um valor potencial para uma análise de redução de custos inicial ou ao longo da utilização da tecnologia, no caso do presente estudo, o *software* e identificar ainda os custos envolvidos no processo que seriam mais significantes.

Quanto aos tipos dos dados que compõem o TCO, dois são os definidos por Scrimshaw (2002, p.22): dados genéricos ou específicos, com suas respectivas vantagens e desvantagens. A vantagem dos dados específicos é que eles estão potencialmente mais próximos da realidade. Descontos dados, equipamentos danificados e substituídos e treinamento adicional. Os dados específicos possuem alguns dificultadores. O autor afirma que é um custoso e prolongado processo, por definição, necessita de um estudo caso-a-caso. Quanto ao uso dos dados genéricos, é reconhecido que eles também vêm com detalhes dos custos específicos, porém agrupados. Isso os torna mais fáceis e rápidos de coletar, manipular e analisar. Mas eles somente se aproximam do cenário atual (SCRIMSHAW, 2002).

Ainda para Scrimshaw (2002, p.22), nessas análises, é necessário ter atenção em diversos itens como: 1) tempo: “*Quando a análise começa e quando termina?*”; 2) localização geográfica: “*A análise se refere a um local específico? Múltiplos locais?*”; 3) organização ou função:

A análise cobre uma divisão específica, departamento ou grupo? Ou, toda a organização? A análise se aplica somente a determinadas funções? A análise se aplica somente a determinado corpo de funcionários?

4) tecnologia: “*A análise cobre somente hardware, mas não software? Dispositivos elétricos, mas não os mecânicos?*”

Tudo isso, ao serem buscadas as respostas, deve ser pensado com o intuito de, segundo Schmidt (2003b, p.10), responder às seguintes questões: “*Que propósito representa a melhor decisão para o negócio? Os retornos justificam os investimentos? O que essa ação irá fazer para a performance do nosso negócio?*”.

O TCO, para o presente estudo, é a parte principal das informações a serem coletadas para a análise do investimento em *software*, conforme lembra Seymour (1998, p.):

[...] o estabelecimento do TCO da estrutura de computadores de uma organização é uma pré-condição para identificar os benefícios totais de propriedade e o retorno total de propriedade, isto é, benefício total menos custo total.

Para Schuff (2003), o TCO é uma métrica potencial para a o levantamento dos custos totais de utilização de *software*, indo além do custo de aquisição.

Schuff (2003, p.?), citando Ellram e Siferd (1993, 1998) e Ellram (1994)³⁸, apresenta resultados de suas pesquisas sobre algumas barreiras encontradas para a utilização do TCO nas análises de viabilidade. Elas são quatro, a saber: falta de dados relevantes, a complexidade de determinados custos, cultura organizacional e a impropriedade da análise em certas situações. O que parece deixar espaço para análises mais abrangentes que essa, com a inclusão de outras percepções, por exemplo, conforme já apresentado. Considerando que esses dificultadores são relevantes para a análise do investimento na troca de *software*, especialmente a dificuldade em se obter dados acurados e a complexidade de uma análise profunda, o próprio autor assume as restrições e afirma que o TCO é parte de uma estratégia maior de administração dos custos, não sendo, portanto, o bastante para uma decisão criteriosa.

Dias Filho *et al.* (2002, p.?) citam Ellram (1994, p.172)³⁹ afirmando que

entre as diversas razões que poderiam ser arroladas para justificar o uso do custo total do ciclo de vida como parâmetro de decisão, destacam-se: facilitar a seleção de fornecedores, avaliação de propostas e cotações; fornecer *feedback* aos fornecedores para melhorar o seu desempenho de forma contínua; fazer previsões sobre a performance econômica de determinado produto/equipamento, com base em dados históricos; comparar o desempenho de fornecedores (*benchmark*) ao longo do tempo; facilitar a formação de alianças estratégicas na cadeia de valor; desenvolver a cultura de avaliação dos *tradeoffs*; fornecer dados para a identificação do *target price*; e ajudar a identificar oportunidades de redução de custos.

E ainda para Ellram (1994, p.172), complementando, “[...] obter base de comparação para verificar a viabilidade de alternativas menos onerosas”.

Alguns autores, como Dias Filho *et al.* (2002, p.?) acreditam que uma aquisição mais barata (ou gratuita) gera maiores custos totais. Isso pode ser verificado, por exemplo, nesta afirmativa:

[...] um investimento inicial de menor porte parece explicar um maior volume de custos incorridos com operação e manutenção do equipamento”, e ainda que “um maior volume de investimento inicial é compensado por uma diminuição substancial dos custos de manutenção e operação.

³⁸ ELLRAM, Lisa. A taxonomy of Total Cost of Ownership Models. *Journal of Business Logistics*, v. 15, nº. 1, 1994.

³⁹ ELLRAM, Lisa. A taxonomy of Total Cost of Ownership Models. *Journal of Business Logistics*, v. 15, nº. 1, 1994.

2.8. A Adoção dos *Softwares* “Livres” nas Organizações

Berger (2002)⁴⁰, citado em Schuff (2003, p.1), lembra que empresas de grande renome, como a Amazon.com reduziram, significativamente, seus custos devido à migração para *software livre*. O autor referido destaca que a penetração do *Linux* em *desktops*⁴¹ ainda é relativamente baixa, o *software* conta somente com 1.7% do mercado. O autor levanta uma hipótese sobre a contradição de que apesar de ser possível reduzir custos com a migração dos *softwares* por que a fatia de mercado do *Linux* é pequena: “Uma possível explicação para a grande diferença de utilização de *softwares* livres nesse dois mercados [servidores e *desktops*] é a dificuldade de caracterizar seus custos reais”, Schuff (2003, p.1).

Ainda se faz útil aqui citar Schuff (2003) quando apresenta algumas de suas proposições para a utilização de *softwares* livres pelas organizações. Para ele, três hipóteses são importantes: a) Da cadeia de valor: uma empresa é mais propensa à utilização de *softwares* livres se o fornecedor ou o responsável pelo suporte está disponível e é percebido como sendo de boa qualidade (podendo reduzir assim o *downtime*⁴² e adicionar valor ao produto); b) Do posicionamento estratégico: uma empresa é mais propensa à utilização de *software* livre se a área de TI for tratada como um centro de custos. Shank e Govindarajan (1993) ressaltam que o posicionamento estratégico influencia o modo como ela administra seus custos. A firma pode utilizar o posicionamento do tipo de liderança em custos, onde ela busca minimizá-los, ou do tipo diferenciação de produto, onde ela objetivaria a maximização de receitas. As empresas que se posicionam como líderes em custos estariam mais propensas à utilização do TCO (ELLRAM e SIFERD, 1998). Ainda vale ressaltar que firmas que consideram a TI somente como despesa podem estar mais interessadas em uma solução baseada em *software* livre, com a intenção de reduzir custos; c) Da análise dos *geradores de custos*⁴³: uma empresa está mais propensa a considerar a utilização de *software* livre se ela utiliza o TCO como indicador para as decisões de compra. O TCO envolve o detalhamento dos custos em seus componentes determinando, então, as atividades que geram esses custos. Caso somente o preço fosse levado em consideração, a decisão de utilização desse tipo de *software* seria evidente, no entanto, não se observa uma utilização extensiva dos sistemas livres,

⁴⁰ BERGER, Matt. 2002 **LinuxWorld: Amazon.com clicks with Linux**. ComputerWorld. Disponível em: <http://www.computerworld.com/managementtopics/roi/story/0,10801,73617,00.html> Acesso em: 3 de março. 2003.

⁴¹ Computadores pessoais, aqueles utilizados pelos usuários finais dos computadores, clientes de rede, os que não são servidores ou provedores de serviços ou *softwares*.

⁴² Tempo em que o sistema da organização está inoperante.

⁴³ Cost Drivers

principalmente em *desktops*, que são os computadores utilizados por usuários não-especializados. Revela-se, assim, que ocorrem implicações além do preço de aquisição, o que já suficientemente demonstrado até o presente ponto. E, finalmente, o autor reforça afirmando que empresas possuidoras da habilidade de quantificar seus custos de uma maneira acurada estão mais propensas a estudar a viabilidade de utilização de *software* livre.

Para Schuff (2003, p.1-2): “*Organizações que não têm um bom entendimento dos seus custos totais de utilização de um software não são encorajadas a realizar esse tipo de decisão [realizar a migração dos softwares]*”⁴⁴. O que, mais uma vez, reforça a importância da realização da presente pesquisa.

⁴⁴ “Organizations that do not have a good understanding of their ongoing software ownership costs are unlikely to have a way of making this decision”

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Pesquisa

A pesquisa realizada foi do tipo exploratória / descritiva devido ao pouco conhecimento acumulado sobre o assunto. Existem, atualmente, na mídia, diversas especulações sobre a real viabilidade da migração dos sistemas operacionais, porém poucos estudos científicos abordaram a questão (DEGRAEVE e ROODHOOFT, 1999). Sendo interessante lembrar ainda que, normalmente, os estudos são teóricos, como em Ellram e Siferd (1993), ou são conduzidos por empresas com interesse financeiro nos resultados. A pesquisa é um estudo de caso, que pode ser justificado remetendo-se a Yin (1984, p10) que diz que eles são extensivamente utilizados em pesquisas na área de ciências sociais, sendo uma estratégia de pesquisa freqüentemente adotada em dissertações de mestrado e teses de doutorado. Ainda, Pozzebon e Freitas (1998, p2) sugerem o uso do estudo de caso em sistemas de informação, atestando que este é “um método não apenas aplicável com rigor, sob o ponto de vista científico, mas [...] adequado para conduzir diversas das atuais investigações na área de Sistemas de Informação”.

Um estudo de caso para Pozzebon e Freitas (1997, p3) é

aquele que examina um fenômeno em seu ambiente natural, pela aplicação de diversos métodos de coleta de dados, visando obter informações de uma ou mais entidades. Essa estratégia de pesquisa possui caráter exploratório.

O estudo de caso único se justifica na medida em que, na região de Belo Horizonte, a organização estudada parece ser a maior, senão a única, grande empresa que realizou a migração dos sistemas operacionais de fato. Fato observado por meio de conversas com profissionais que trabalham especificamente com sistemas operacionais livres. Além disso, o fato de que o acesso à empresa foi facilitado devido à proximidade do autor desta pesquisa com a organização (terceira) que ajudou na troca dos sistemas operacionais da organização.

Os dados coletados são históricos, no caso dos gastos com TI, e as percepções foram obtidas por meio de entrevistas, colhendo, assim, informações em um dado momento. Para compor o modelo comparativo de custos (TCO) adotado, o tempo gasto com diversas atividades foi coletado por meio de questionário, com o intuito de possibilitar a comparação – o que será posteriormente detalhado. As unidades de análise do trabalho são o TCO e a visão dos executivos e dos técnicos de TI dos resultados obtidos com a migração, buscando enriquecer a análise dos custos da troca dos sistemas operacionais.

Considerando as informações apresentadas no referencial teórico, fica justificada a necessidade de uma análise criteriosa para uma tomada de decisão mais pertinente à realidade atual das organizações. Entende-se, dessa forma, que seja necessário a utilização de um modelo de informações de custos (TCO) e da visão dos envolvidos, aqui interessando os relacionados à tecnologia utilizada / adquirida (sistema operacional).

Em relação à análise da viabilidade de adquirir tecnologia, o modelo mais aceito para a função de coleta de dados de custos, durante todo o ciclo de vida do produto, é o TCO (ELLRAM, 1994; ELLRAM, 1998). Scrimshaw (2002, p.2) corrobora lembrando que *“aproximadamente todo a literatura é favorável ao TCO, em princípio, mas há o reconhecimento que sua implementação não seja direta”*⁴⁵, mas ressaltando que há dificuldades de implementação do modelo, que conceitualmente é aplicável, mas que as dificuldades de obtenção das informações persistem, conforme já explicitadas sobre as informações de TI.

Segundo Scrimshaw (2002, p.22), são necessárias três decisões antes de explorar as possibilidades do TCO. A primeira é decidir se somente uma unidade organizacional será pesquisada ou um agregado maior. A segunda é decidir se a análise do TCO deve ser pormenorizada somente em termos monetários ou também serão incluídos custos não-monetários. A terceira é se a base da análise será somente ao nível da organização ou nacional, por exemplo. Neste estudo, optou-se por conhecer os custos de utilização dos sistemas operacionais (um em cada momento) em toda a organização, bem como as percepções negativas ou positivas coletados por meio de entrevistas, objetivando responder à questão norteadora da pesquisa e enriquecê-la com a impressão dos envolvidos no processo de troca dos sistemas operacionais.

3.2. Coleta dos Dados

O estudo, com o intuito de facilitar o processo de coleta de dados, foi dividido em cinco etapas:

1) na primeira etapa, utilizou-se como base um questionário da FGV-SP⁴⁶ para obter dados descritivos e exploratórios da organização, que foi respondido pelo Coordenador de TI. Tal questionário já foi extensivamente testado, devido à quantidade de pesquisas já realizadas, mas foi adaptado às necessidades desta pesquisa e pode ser visualizado no apêndice 1. O

⁴⁵ “Nearly all the literature reviewed is favourable to TCO in principle, but there is wide recognition that implementation is not straightforward”

⁴⁶ <http://www.fgvsp.br/academico/estudos/cia/pesquisa/GV4Quest.doc>

intuito da aplicação deste questionário foi de conhecer a organização no que tange à sua estrutura de tecnologia da informação e suas características de uma forma geral, além de averiguar a real aplicabilidade do estudo do investimento na migração de *softwares*.

Buscou-se identificar, por exemplo, o número de pessoas envolvidas no processo de mudança e quem eram elas - indicando os grupos a serem estudados nas etapas posteriores; que sistema operacional utilizavam e para qual migraram, etc.

Tudo isso com o objetivo de verificar a adequação da organização ao estudo, averiguando se a migração foi de um *software* proprietário para um livre, se o acesso às pessoas-chave seria possível, etc.;

Neste mesmo questionário coletaram-se os gastos com TI em 2002, 2003, 2004 (janeiro a março – antes da migração) e 2004 (abril a junho – após a migração) por meio do responsável pela contabilidade e finanças da empresa (coordenador de finanças). Essas informações iriam compor o TCO em uma etapa posterior. Esses dados não foram fornecidos desagregados (gastos com *hardware*, *software*, terceirização, comunicação, etc.) com a justificativa de serem informações estratégicas para a organização, segundo o responsável do setor. O questionário foi respondido com a presença do realizador da pesquisa e, à medida que informações necessárias iam surgindo, as pessoas responsáveis pela área eram consultadas. Tudo sempre acompanhado pelo coordenador da área de TI.

2) Na segunda etapa, com o uso das informações obtidas por meio do questionário 1, quando se identificou os funcionários com poder de decisão para o processo de migração dos programas e dos projetos de TI, de uma forma geral, realizou-se entrevista com dois dos três que se enquadraram no perfil de “estratégicos” para as decisões relacionadas a TI. O apêndice 2 apresenta o roteiro de entrevista seguido para a coleta dos dados com os dois funcionários. Um deles era o coordenador da área de TI e o outro era o responsável pela liberação de verbas para os projetos da organização, dentre eles, os de TI, no qual se enquadra o projeto de migração dos *softwares*. As entrevistas foram realizadas no mesmo dia, gravadas e transcritas com o objetivo de lançar luz aos dados dos custos obtidos. O perfil dos entrevistados se encontra na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Perfil dos Entrevistados - Estratégicos

	Cargo	Tempo de Empresa	Escolaridade	Experiência com TI (anos)	Participação nas Decisões de aquisição de equipamentos de TI
E1	Coordenador de tecnologia da informação	12 anos	Superior completo e especialização Pós-graduação – MBA	20 anos	Participo como recomendação e projeto.
E2	Coordenador de planejamento e controle	13 anos	Mestrado incompleto	20 anos	Montagem do planejamento financeiro.

Fonte: Pesquisa do Autor.

3) Na terceira etapa, utilizaram-se os funcionários, identificados como técnicos de TI participantes / acompanhantes do processo de migração, por meio do questionário 1, o que pôde ser feito comparando datas de admissão desses técnicos de TI e a data da migração dos programas, além da indicação do coordenador da área. Esses técnicos, no total, foram identificados como 14 (quatorze). Foi enviado a eles, por e-mail, um questionário (Apêndice 3), com o intuito de levantar os custos de utilização de cada um dos *softwares* (proprietário e livre) nas atividades realizadas no trabalho pelo pessoal de TI, buscando viabilizar a comparação. Essa etapa objetivou testar a hipótese 1b (H1b).

O questionário foi encaminhado aos 14 funcionários de TI pelo responsável pela área de TI da empresa, apresentando-o como se fosse uma pesquisa interna da organização, o que pode ter aumentado, de alguma forma, o índice de respostas. Dos 14 questionários enviados, todos retornaram. Os dados obtidos pelo questionário (número de horas utilizadas por cada funcionário em cada atividade e o salário médio da função que ocupa) serão multiplicados e somados para obter o custo desse setor (com os funcionários), antes e depois da migração dos sistemas operacionais, dados que irão compor o TCO posteriormente, conforme se pode ver na Tabela 3. Inicialmente, pretendeu-se obter a informação salarial por funcionário, mas o coordenador de TI não permitiu que assim fosse, justificando como sendo informações de cunho estratégico. Dessa forma, foi pedido ao mesmo para fornecer os dados salariais por função na organização, o que foi obtido, com sucesso, por e-mail.

4) Na quarta etapa, dos 14 técnicos de TI identificados, foi pedido ao coordenador da área de TI que indicasse os que mais estiveram envolvidos direta / indiretamente no processo de migração e ele listou 5. Foram realizadas, assim, entrevistas com todos eles, com o objetivo de obter as suas percepções do uso de cada um dos sistemas operacionais e, também, do processo de migração, mais uma vez, buscando contribuir com os resultados obtidos com a

análise dos custos. O roteiro da entrevista está no Apêndice 4. As entrevistas foram realizadas em um mesmo dia, gravadas e transcritas. O perfil dos entrevistados se encontra na tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Perfil dos Entrevistados – Participante no Projeto de Migração

	Cargo	Tempo de Empresa	Escolaridade	Experiência com TI (anos)	Participação nas Decisões de aquisição de equipamentos de TI
T1	Engenheiro de Sistemas	12 anos	Superior completo com pós-graduação em Gestão de Empresas	14 anos	Indicação
T2	Analista de Sistemas	1 ano	Terceiro Grau completo - Ciência da Computação	10 anos	Indicação
T3	Analista de Sistemas	5 anos	Terceiro grau - Ciência da Computação	3 anos	Indicação
T4	Web Designer	4 anos	Terceiro grau incompleto - Computação	15 anos	Indicação
T5	Analista de sistemas	9 anos	Terceiro Grau completo com especialização em Gestão Empresarial.	14 anos	Indicação

Fonte: Pesquisa do autor.

5) Por fim, na última etapa de coleta de dados, utilizando-se dos dados sobre a quantidade e de quem eram os usuários dos recursos de TI da organização, elaborou-se um questionário, que foi enviado por e-mail, da mesma forma que o da fase 3, com objetivo de conhecer os custos de utilização dos dois sistemas na realização das atividades do trabalho dos usuários dos recursos de TI. O questionário se encontra para consulta no apêndice 5. Dos 314 questionários enviados por e-mail, retornaram 42, surgindo, assim, a necessidade do tratamento estatístico dos dados para buscar a comparação dos custos dos usuários com a utilização de cada um dos sistemas. Essa etapa será detalhada posteriormente na apresentação dos resultados, quando se tratar da análise dos dados. Essa etapa tem por objetivo testar a hipótese 1a (H1a). A intenção é que ao se averiguar as hipóteses 1a e 1b, seja possível inferir sobre a hipótese principal, a H1.

Para os autores Ellram e Siferd (1998, p.?), a implementação do TCO atinge melhores resultados através de sessões com um grupo principal que pode, subseqüentemente, ser chamado para guiar o desenvolvimento do TCO e também agir como um grupo de suporte para esse desenvolvimento, citados em Scrimshaw (2002, p.10). Seymour (1998, p.11) compartilha do mesmo ponto de vista quando afirma que, sem uma visão anterior sobre o ponto de vista da análise, é impossível decidir qual tipo de análise é requerida e como os resultados serão utilizados. Isso justifica a condução de toda a pesquisa com o apoio do coordenador de TI para discutir as pessoas-chave que foram observadas / entrevistadas.

As entrevistas estão justificadas, também, com o pensamento de Dempsey *et. al* (1998, p.135), que afirmam que as pessoas mais apropriadas para identificar esses fatores (reflexos de utilização de TI nas organizações) seriam os administradores com experiência de trabalho na área, o que foi verificado nos questionários e entrevistas. Justifica-se, assim, a utilização das percepções dos executivos e dos técnicos de TI da empresa estudada do investimento realizado.

O único cuidado a ser tomado ao considerar a opinião dos executivos e dos técnicos de TI é verificar se eles possuem experiência para comprovar se suas impressões são fidedignas. Nas palavras de Dempsey *et. al* (1998, p.135) “*O problema é que a maioria dos executivos tem somente uma experiência limitada com TI*”. Os autores reforçam o seu ponto de vista afirmando que eles

[...] podem ter começado trabalhando com finanças, marketing ou produção, mas quase certamente não desenvolvendo ou operando sistemas de informação. Por essa razão, a maior parte dos executivos não possui maturidade para fazer julgamentos em investimentos em TI guiados por benefícios soft⁴⁷.

Assim, com os dados quantitativos, para os custos, e os qualitativos, para as percepções, como suporte em mãos, será elaborado um quadro com as informações dos dois períodos pesquisados (dois cenários) para a inferência dos custos de utilização dos *softwares* proprietário e do livre, com as devidas restrições, por se tratar de um estudo de um caso e do acesso restrito a informações.

3.3. Análise dos dados

Para cada etapa da coleta dos dados, fez-se necessário um meio de tratamento dos dados, a saber:

- 1) na primeira etapa, por se tratar de um questionário para conhecimento das características da empresa, utilizou-se dos dados obtidos para descrever a organização e seus recursos de TI, além de identificar as pessoas que deveriam ser entrevistadas e as que deveriam responder aos questionários. Não foi necessário, assim, tratamento algum, seja ele qualitativo ou quantitativo;

⁴⁷ [...] may have started by working in finance, or marketing, or manufacturing, but almost certainly not by developing or operating information systems. For this reason, most executives lack the maturity of IT business judgment they need to make decisions driven by soft benefits

- 2) na segunda etapa, com as entrevistas transcritas, os depoimentos foram agrupados de forma a identificar relatos que possibilitassem lançar luz aos resultados obtidos com as etapas 3 e 5;
- 3) o questionário enviado aos técnicos de TI envolvidos no processo de migração dos sistemas teve por objetivo levantar os dispêndios de horas de cada um dos técnicos em cada atividade e, com a informação dos salários médios mensais por função (fornecidos pelo coordenador de TI), chegar a um valor de custo do setor de TI, com a utilização de cada um dos *softwares*, bem como observar a satisfação, de forma geral, com a utilização de cada um dos programas. Por se tratar de censo, em relação ao setor de TI, o tratamento estatístico se tornou dispensável, sendo o valor encontrado resultado da multiplicação de horas gastas e do valor da hora dos funcionários. Já para a coleta da satisfação com o *software*, utilizou-se uma escala Likert (onde, 1 – Totalmente Insatisfeito, 2 – Insatisfeito em grande parte, 3 – Parcialmente Insatisfeito, 4 – Neutro, 5 – Parcialmente Satisfeito, 6 – Satisfeito em Grande Parte e 7 – Totalmente Satisfeito), feita através da questão 15 do apêndice 3;
- 4) o tratamento dos dados dessa etapa foi feito da mesma forma que os da segunda etapa. Os depoimentos obtidos nas entrevistas foram agrupados, por assunto;
- 5) os dados coletados nesta etapa, que contou com o envio de 314 questionários e o recebimento de 42, necessitaram de tratamento estatístico para a comparação dos resultados encontrados com a utilização de cada um dos *softwares*. Os questionários retornados foram, questão por questão (que possuem respostas para um e para outro sistema), discutidos por meio de estatística descritiva e de um teste de comparação de médias, com o intuito de encontrar indícios de diferenças, em relação ao tempo gasto com cada atividade com a utilização de cada um dos programas, que é a variável influenciadora dos custos no modelo TCO. Objetivou-se, dessa forma, buscar indícios de qual dos dois sistemas, no caso estudado, permite a realização das atividades relativas ao trabalho com menor custo.

Os resultados do tratamento dos dados das etapas 3 e 5 serão utilizados na composição do TCO. Podem-se observar os custos que serão considerados e como serão coletados por meio da tabela a seguir:

Tabela 3: Composição do TCO

Coleta de Dados do TCO	Forma de Coleta	Questões / Local de Obtenção
Custos Diretos (orçados)		
Mão-de-obra	Documentos (notas fiscais, inventários).	Coordenador de planejamento e controle - Apêndice 2 - Questões 38 e 39
Aquisição de Hardware (aquisições e leasing)	Documentos (notas fiscais, inventários).	Coordenador de planejamento e controle - Apêndice 2 - Questões 40 e 41
Licenças de Software (aquisições e leasing)	Documentos (notas fiscais, inventários).	Coordenador de planejamento e controle - Apêndice 2 - Questões 42 e 43
Gerenciamento (redes, sistemas e storage)	Obter o tempo gasto para essas operações (através de questionário aplicado aos funcionários responsáveis), calcular o valor da hr. trabalhada dos funcionários e multiplicar.	Apêndice 3 - Questões 10.1 a 10.7
Suporte (helpdesk, treinamento, deslocamento)	Obter o tempo gasto para essas operações (através de questionário aplicado aos funcionários responsáveis), calcular o valor da hr. trabalhada dos funcionários e multiplicar.	Apêndice 3 - Questões 11.1 a 11.7
Desenvolvimento Interno sob a Plataforma (aplicações e conteúdo)	Mesmo modo que o Gerenciamento	Apêndice 3 - Questões 12.1 a 12.6
Comunicação (infra-estrutura e taxas)	Documentos (notas fiscais, inventários).	Coordenador de planejamento e controle - Apêndice 2 - Questões 44 e 45
Custos Indiretos (não orçados)		
Custo de Usuário Final (suporte casual e auto-aprendizagem)	Questionário aplicado aos usuários do sistema.	Apêndice 5 - Questões 10.1 a 10.8

Tempo de Parada (downtime - perda de produtividade devido a paradas)	Questionário aplicado aos usuários do sistema e aos técnicos de TI.	Apêndice 5 - Questões 12 e 13.1 Apêndice 3 - Questões 13 e 14.1
Fator <i>Futz</i> (tempo ocioso do usuário)	Obter o tempo gasto (através de questionário aplicado aos usuários finais).	Apêndice 5 - Questões 11.1 a 11.6

Fonte: Autor da pesquisa.

Conforme já salientado anteriormente, os gastos relativos a mão-de-obra, aquisição de hardware, licenças de software e comunicação foram obtidos agrupados, sendo necessário observar que o coordenador de finanças não pôde fornecer os dados separados por considerá-los informações estratégicas para a organização. Então, neste momento, faz-se interessante verificar de que forma as hipóteses serão testadas a fim de responder à questão de pesquisa e a cumprir os objetivos específicos da mesma.

3.4. Definições Constitutivas e Operacionais

Tabela 4: Apresentação das Hipóteses e Forma de Teste

Hipóteses	Definições Constitutivas	Informações Utilizadas para o Teste
H1: O TCO de uma empresa produtora de peças automobilísticas que utiliza um sistema operacional livre tende a ser menor do que o da mesma quando utiliza um proprietário.	Definição da empresa – ver seção 4 Sistema operacional livre e proprietário – ver seção 2.1 TCO – ver seção 2.3 Utilização de sistemas operacionais livres em empresas – ver seção 2.8	A hipótese será testada de forma booleana: Se H1a suportada e H1b suportada, então H1 suportada. Se H1a ou H1b não forem suportadas, então H1 não poderá ser confirmada. E ainda considerando os gastos diretos com TI, coletados do Coordenador de Finanças, conforme pode ser visto na Tabela 3. Ver seção 7 e Quadro 12.
H1a: O TCO dos usuários-finais da empresa estudada, ao se utilizar sistema operacional livre, tende a ser menor do que com a utilização de sistema operacional proprietário.	Usuários-finais – ver seção 2.8 Sistema operacional livre e proprietário – ver seção 2.1 TCO – ver seção 2.3 Utilização de sistemas operacionais livres em empresas – ver seção 2.8	O TCO dos usuários-finais será composto dos resultados obtidos por meio da discussão descritivo-estatística e do teste de Wilcoxon das questões 10.1 a 10.8, 11.1 a 11.6, 12 e 12.1 do questionário disponível no apêndice 5. Possibilita a comparação quando da utilização de cada um dos sistemas operacionais. Ver seção 5.
H1b: O TCO do setor de TI da empresa estudada, ao se utilizar sistema operacional livre, tende a ser menor do que com a	Sistema operacional livre e proprietário – ver seção 2.1 TCO – ver seção 2.3	O TCO dos técnicos de TI será composto do somatório dos resultados obtidos por meio da quantidade de horas gastas para a

utilização de sistema operacional proprietário.	Utilização de sistemas operacionais livres em empresas – ver seção 2.8	realização de atividades ligadas a TI (questões 10.1 a 10.17, 11.1 a 11.7, 12.1 a 12.6, 13 e 14.1 do questionário disponível no apêndice 3) multiplicadas pelo salário-médio da função. Possibilita a comparação quando da utilização de cada um dos sistemas operacionais. Ver seção 6.
---	--	--

Fonte: Dados do autor.

Tabela 5: Operacionalização dos Objetivos Específicos

Objetivos Específicos	Forma de Obtenção
Identificar a variação dos custos (TCO) relacionados à utilização de cada um dos <i>softwares</i> no setor de TI da organização.	Verificação da H1b. Ver seção 6.
Identificar a variação dos custos (TCO) relacionados à utilização de cada um dos <i>softwares</i> em todos os setores, exceto o de TI, da organização.	Verificação da H1a. Ver seção 5.
Descrever o processo de troca dos sistemas operacionais	Entrevistas – Apêndice 2 (Questões 7, 10, 11, 12, 13, 23, 24, 26, 30, 31) e Apêndice 4 (Questões 7, 8, 10, 15 e 23). Ver seção 4.
Verificar, através das análises, os elementos motivadores da migração do <i>software</i> .	Entrevistas – Apêndice 2 (Questões 7, 9, 11, 17 e 19) e Apêndice 4 (Questões 8 e 13). Ver seção 4.
Conhecer as impressões dos envolvidos no processo de migração sobre a utilização de cada um dos <i>softwares</i> .	Entrevistas – Apêndice 2 (Questões 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28, 29, 33, 35 e 37) e Apêndice 4 (Questões 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24 e 25). Ver seção 8.

Fonte: Autor da Pesquisa.

3.5. Método de Tratamento dos Dados

3.5.1. Forma de Análise do TCO

Com objetivo de discutir a **H1**: O TCO de uma empresa produtora de peças automobilísticas que utiliza um sistema operacional livre tende a ser menor do que o da mesma quando utiliza um proprietário, que visa observar a variabilidade do modelo de custos adotado (TCO) com a

utilização de cada um dos sistemas operacionais. Foram enviados dois tipos de questionários, um para os funcionários do setor de TI (14 funcionários, com 14 respostas) e o outro para todos os usuários dos recursos de TI da empresa estudada (314 funcionários, com 42 respostas). Os questionários podem ser visualizados nos apêndices 3 e 5, respectivamente.

O suporte ou a refutação da hipótese 1 será feita analisando-se, separadamente, os resultados advindos da aplicação de cada um dos tipos de questionários (testando a H1a e, logo após, a H1b), além do acréscimo dos depoimentos coletados da equipe responsável pelo projeto de migração dos sistemas, bem como as percepções dos usuários-finais, por meio das questões 14.1 a 14.4 e 15 do questionário disponível no apêndice 5.

3.6. Usuários de TI

3.6.1 Diferença entre as médias de duas populações: amostras relacionadas

Objetivando explicar como identificar características em amostras que possam permitir caracterizá-las como relacionadas ou independentes Anderson et. al. (2002, p378) apresentam os seguintes exemplos:

1. *Projeto de amostra independente*: Uma amostra aleatória simples de trabalhadores é selecionada e cada trabalhador na amostra usa o método 1. Uma segunda amostra aleatória simples independente de trabalhadores é selecionada e cada trabalhador nesta amostra usa o método 2.
2. *Projeto de amostras relacionadas (ou emparelhadas)*: Uma amostra aleatória simples de trabalhadores é selecionada. Cada trabalhador primeiro usa um método e depois o outro. A ordem dos dois métodos é atribuída aleatoriamente aos trabalhadores, com alguns deles realizando o método 1 primeiro e outros realizando o método 2. Cada trabalhador fornece um par de valores de dados, um valor para o método 1 e outro para o método 2.

Anderson et. al. (2002, p378) dissertando sobre o assunto, ainda acrescentam que

No projeto de amostras relacionadas os dois métodos de produção estão sob condições similares (i.e., com os mesmos trabalhadores); em consequência disso, este projeto em geral leva a menores erros de amostra do que o projeto de amostras independentes. A razão básica para isso é que no projeto de amostras relacionadas as variações entre os trabalhadores são eliminadas como uma fonte de erro amostral.

Com o exposto acima, fica explícita a situação de que, no caso do tempo de realização das atividades coletados por meio do questionário disponível no apêndice 5, quando cada empregado respondeu o seu tempo de execução de tarefas com o uso dos diferentes sistemas operacionais, trata-se de amostras relacionadas ou emparelhadas.

Sendo assim, para realizar os testes, faz-se necessário alguns esclarecimentos. Por não haver nenhuma indicação preliminar da existência de diferença de tempo para realização das atividades nos diferentes *softwares*, assume-se que os dois sistemas utilizados necessitam do mesmo tempo para realização das tarefas. Assim, a hipótese nula torna-se, em relação às médias: $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$. Se esta hipótese é rejeitada, podemos concluir que os tempos de término diferem. Nesse caso, o *software* que fornece o menor tempo de término seria considerado como de menor custo. As hipóteses nula e alternativa são descritas como se segue:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Segundo Anderson et. al. (2002, p378),

“A chave para a análise do projeto de amostras relacionadas é entender que consideramos somente a coluna de diferenças. Seja $\mu_d =$ a média dos valores da diferença para a população dos trabalhadores. Com essa notação, as hipóteses nula e alternativa são reescritas como se segue:

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d \neq 0$$

Se H_0 pode ser rejeitada, podemos concluir que a média dos tempos de término diferem”.

3.6.2 Método de Discussão das Variáveis (tempo por atividade)

Para averiguar a normalidade das variáveis coletadas, dois índices serão observados, Kurtosis e Skewness. Esses índices determinam o quanto uma distribuição de uma variável desvia da curva normal. *Skewness* refere à falta de simetria numa distribuição de frequência. Distribuições com o lado direito estendidos têm skewness positiva e vice-versa. Kurtosis mede se uma distribuição possui concentração no topo da curva (positiva), ou é achatada (negativa). Se uma distribuição de frequência tem um grande (positiva ou negativa) valor de skewness e/ou kurtosis relativa ao seu erro padrão, essa distribuição pode ser considerada

desviada da normalidade. Como uma regra geral, pode-se dizer que se a skewness e/ou kurtosis mede mais do que 2,5 vezes o valor de seu erro padrão, o pressuposto de normalidade foi violado, concluindo-se, assim, que os dados não são normais (MORGAN e GRIEGO, 1998).

O teste de normalidade se mostra importante na medida em que se percebe que, para a realização de testes comparativos de médias, diferentes métodos podem ser utilizados, dependendo da situação. Havendo normalidade, no caso do teste comparativo de médias em amostras consideradas relacionadas ou emparelhadas, o método recomendado é o teste paramétrico *t*. Não havendo normalidade, deve-se usar o teste não paramétrico chamado Wilcoxon (MORGAN e GRIEGO, 1998).

Além de, conforme mostram Tang e Gan (2003), ser necessário perceber que quanto menor for uma amostra, menos eficiente será o resultado de um teste *t* de amostras emparelhadas, tornando-se recomendado a utilização de testes não-paramétricos. Os autores lembram que testes não-paramétricos não possuem pressuposto de propriedades da amostra para assegurar sua robustez. No caso deles, foram coletados dados de 42 produtos por 12 semanas, sendo utilizado, em um dos testes do estudo, Wilcoxon. Ainda, a pesquisa de Knight, et. al. (2004) segue a mesma linha. Deixando indícios de que no caso desta pesquisa, o mais recomendado seria um teste não-paramétrico. Sendo assim, considerando os motivos apresentados acima, os dados serão tratados de forma não-paramétrica, podendo a discussão de normalidade de cada uma das atividades ser vista adiante.

3.6.3 O Caso de Amostras Relacionadas não-normais: Teste de Wilcoxon

O teste de Wilcoxon é uma alternativa não-paramétrica para o teste-t de amostras relacionadas. Ele detecta diferenças nas distribuições de duas variáveis relacionadas, ou emparelhadas. Como resultado do teste, duas saídas são verificadas. A primeira é as diferenças absolutas entre as variáveis que se deseja comparar. Elas são classificadas e divididas em três grupos: 1) dos resultados negativos, quando é informado a quantidade de casos em que a segunda variável excedeu o valor da primeira; 2) dos resultados positivos, quando é informada a quantidade de casos onde a primeira variável excedeu o valor da segunda, e; 3) dos resultados empatados, quando é informado a quantidade de casos de

valores iguais. Se as duas variáveis não diferem, a soma dos resultados positivos será aproximadamente igual à soma dos resultados negativos (Fonte: Ajuda do SPSS v10.0.5).

Para a realização do teste, a soma dos resultados do índice (negativos, positivos ou empatados – descritos acima) menos freqüente é utilizada. Então, a soma do índice menos freqüente é padronizada. Valores pouco significativos ($< 0,05$) indicam que as duas variáveis são diferentes na distribuição.

Assim, com o intuito de verificar a diferença de horas observadas nas atividades, serão utilizados os seguintes passos:

- 1) Comparação das variáveis com base em estatística descritiva;
- 2) Apresentação dos índices de Kurtosis e Skewness, além da visualização do histograma de freqüência e da curva normal, com o intuito de verificar normalidade;
- 3) Realização dos testes não-paramétricos de comparação de médias em amostras relacionadas chamado Wilcoxon;

3.7. Limitações do método

- a) Limitação da abrangência da pesquisa a uma única empresa, mesmo sendo típica, não permitirá generalização das conclusões;
- b) O índice de resposta dos usuários dos recursos de TI reduziu as possibilidades de generalização;
- c) O acesso restrito às informações consideradas estratégicas pelo pessoal da organização pode ter reduzido a confiabilidade da análise.

4 A EMPRESA ESTUDADA

Criada em 1974, a empresa estudada está inserida exclusivamente no setor de indústrias de autopeças desde 1981 e está sediada em Betim, Minas Gerais. A empresa oferece serviços de engenharia, com estações de desenho de projetos de peças automobilísticas, assim como a construção de protótipos, desenvolvimento dos ferramentais definitivos, linhas de solda e montagem para montadoras no Brasil. Seus principais clientes são: FIAT, General Motors do Brasil, Ford, Volkswagen, Renault, Toyota, Nissan, Peugeot, Honda, Mercedes Benz e Audi.

Possui aproximadamente 1800 funcionários, cerca de 328 deles utilizam computadores, sendo que 175 estão conectados à Internet. A empresa conta com empresas terceirizadas para serviços e treinamentos específicos em informática e em planejamento financeiro. Atualmente, a empresa passa por um momento de reestruturação dos seus recursos de TI, especialmente pela intenção de trocar o sistema operacional de todos os seus PCs. Todos os computadores com função de prover serviços (servidores) já utilizam *software* livre (Linux – Suse 9.0) e a migração dos *desktops* está sendo realizada aos poucos. Aproximadamente 30% do parque já o utilizam. Os responsáveis pelo projeto de migração da empresa consideram que o processo de planejamento da mudança dos *softwares* dos servidores durou um ano (de março de 2003 a março de 2004). O uso do sistema livre iniciou-se em abril de 2004. Quando a pesquisa foi realizada na empresa (julho de 2004), havia, então, aproximadamente, 3 meses de uso do novo sistema operacional. O período utilizado para a comparação foi de janeiro a março de 2004, com o *software* proprietário, e de abril a junho de 2004, com o *software* livre. Um entrevistado estratégico, ao descrever o processo de migração, disse que

Fomos montando o ambiente numa base de teste. Essa montagem levou mais de 6 meses, até que se montou o servidor do jeito que precisávamos. Na verdade *desktops* com papel de servidor. Depois montamos um plano de migração das contas sem grandes traumas. Daí fizemos uma simulação pequena e depois um comunicado geral e programamos a virada pro sábado. Íamos dando suporte com o pessoal do contrato aos sábados e também às segundas. Não teve nenhuma dificuldade, correu tudo tranquilo. [...].

Durante a fase de testes, foi designada uma equipe. Eu tirei uma pessoa e meia. Um ficou dedicado a esse projeto e o outro ficou parte do tempo dedicado. E uma pessoa da consultoria. Essas três pessoas ficaram por conta do projeto, prepararam os testes, a migração, testaram e executaram.

E, sobre a motivação da adoção do projeto de migração, T1 justificou-se assim:

[...] nós estávamos numa plataforma muito antiga que já não estava atendendo, sempre dava problemas. Eram problemas praticamente diários, no sentido de que, durante o

dia ocorriam várias vezes o problema, ou seja, a gente tinha que migrar e essa migração teria que ser para uma plataforma mais nova [...].

E T4 complementou apresentando que a motivação

Era na verdade reduzir custos, que a gente tava com [SOP] nos nossos servidores de e-mail, e o custo ia ser muito alto para fazer a troca para outro [SOP] mais moderno. Então a gente foi procurar uma alternativa... porque se não a gente ia ter que continuar com o [SOP] porque a gente não ia conseguir a verba para melhorar o centro operacional e como a gente ouvia sempre falar do Linux, nós resolvemos tentar para poder melhorar a qualidade do serviço sem onerar o custo para a empresa [...].

A seguir, os dados coletados serão apresentados, os resultados discutidos, as hipóteses serão apresentadas e testadas e, por fim, algumas considerações finais serão feitas.

5 ANÁLISE DOS DADOS DOS USUÁRIOS DOS RECURSOS DE TI – TESTE DA HIPÓTESE 1A (H1A)

5.1 Descrição da Amostra

O primeiro questionário analisado será o aplicado aos usuários dos recursos de TI – apêndice 5. Foram enviados um total de 314 questionários, todos via e-mail, obtendo-se um retorno de 42 – aproximadamente 13 %.

O objetivo do questionário, muito mais do que obter um dado numérico da quantidade de horas despendidas em cada uma das atividades, foi comparar o tempo gasto nelas com a utilização do sistema operacional proprietário – SOP e o livre – SOL, de forma a poder inferir sobre obtenção ou não de redução de custos (com base no modelo adotado) com a migração dos sistemas operacionais nos usuários finais (H1a).

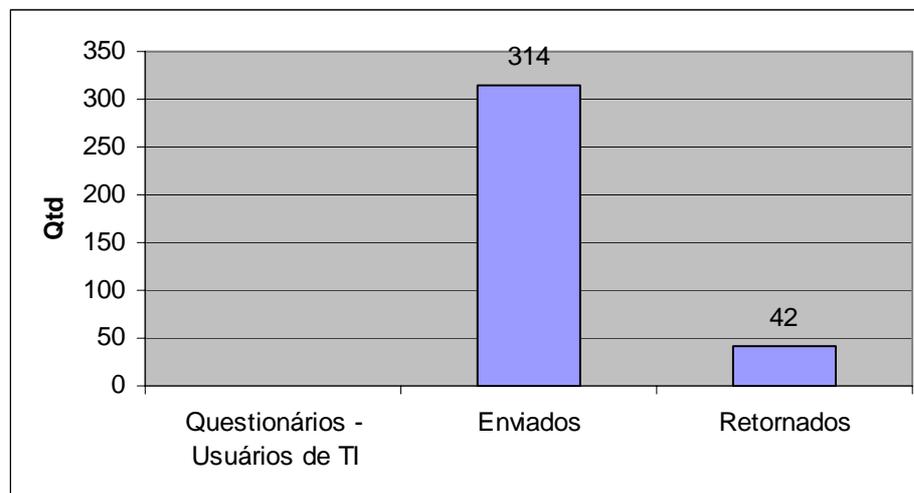
Dessa forma, cada atividade será discutida objetivando encontrar indícios de diferenciação, para mais ou para menos, do número de horas gastas para realizá-las com a utilização de cada um dos *softwares*. As questões serão discutidas utilizando o seguinte padrão de nomenclatura: WIN, quando se tratar das horas gastas durante a utilização do sistema operacional proprietário e LIN, quando se tratar das horas gastas durante a utilização do sistema operacional livre. Por exemplo, ao se tratar da primeira questão, ela será apresentada como WIN10.1 e LIN10.1, indicando a mesma atividade sobre a qual se buscou conhecer o tempo de realização por mês, porém com os diferentes sistemas, o que seria equivalente à questão 10.1 do questionário do apêndice 5.

A seguir, serão descritas as características da amostra observada. Posteriormente, algumas considerações relativas à forma como as variáveis foram comparadas serão explicitadas e, finalmente, as variáveis observadas com a utilização de cada sistema operacional para a realização de cada atividade serão comparadas.

A amostra obtida com a aplicação do questionário disponível no apêndice 5 tem as seguintes características:

O índice de resposta, já antes mencionado, foi de 42 (quarenta e dois) questionários, conforme se pode ver no Gráfico 3.

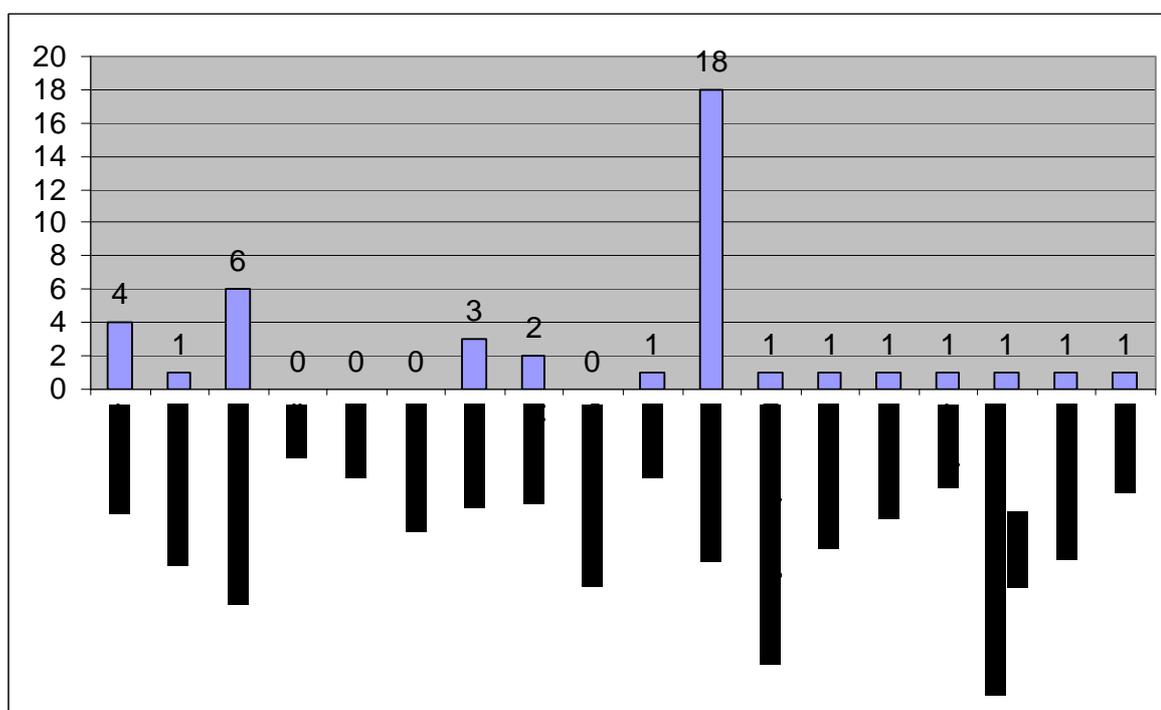
Gráfico 3: Retorno de Questionário - Usuários de TI



Fonte: Dados da Pesquisa.

Em relação aos cargos dos respondentes, a distribuição se deu conforme pode ser vista no gráfico 4. A representatividade da distribuição, em relação aos cargos, não pode ser discutida devido aos dados obtidos da população serem agrupados em um total, e não por cargos.

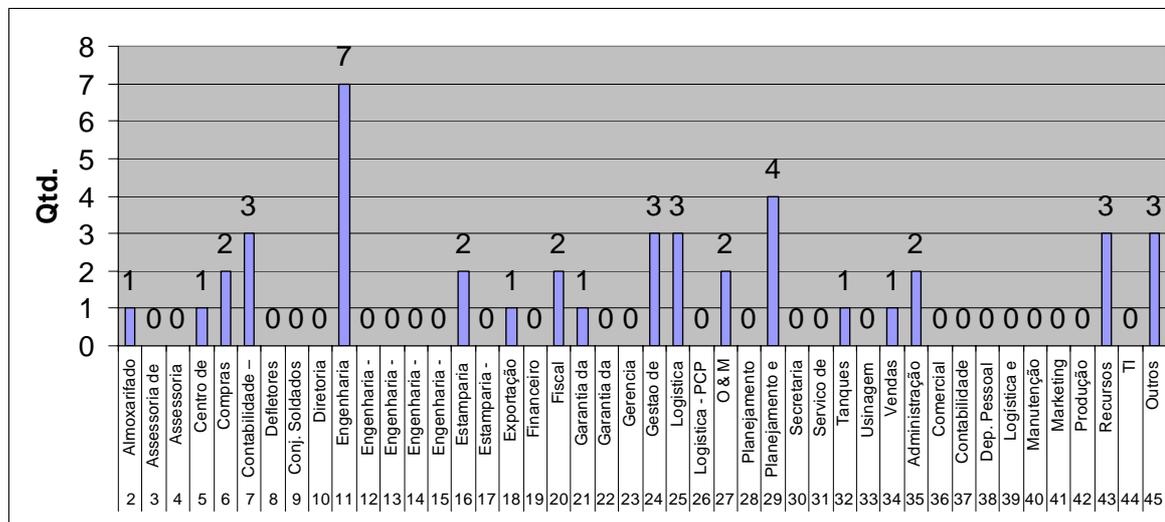
Gráfico 4: Frequência dos Cargos - Usuários de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

A distribuição da frequência dos respondentes por setor se deu conforme o gráfico 5.

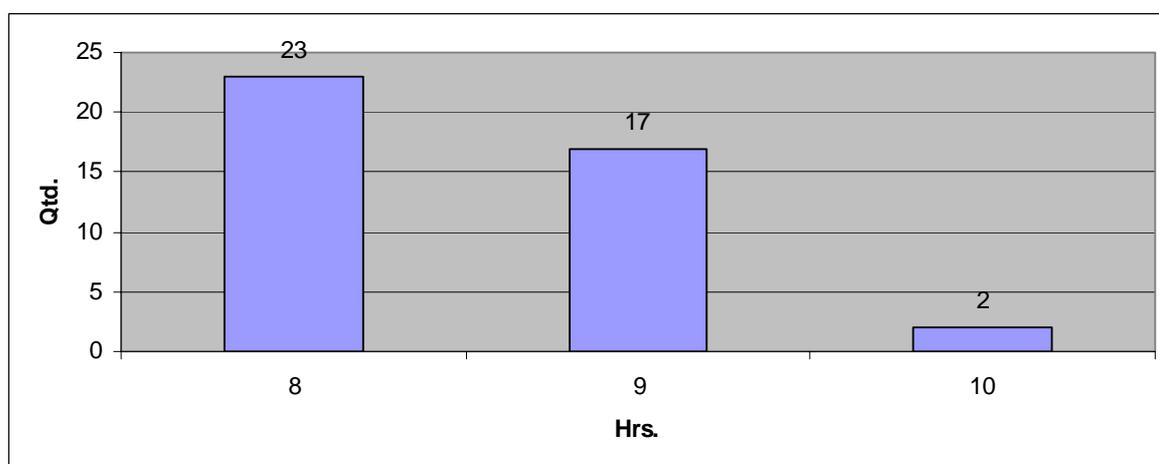
Gráfico 5: Frequência dos Setores - Usuários de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à quantidade de horas trabalhadas por dia, nenhum respondente foi identificado como de tempo parcial ou de participação esporádica. O que, de alguma forma, poderia prejudicar a coleta da quantidade de horas gastas com suas atividades relacionadas ao uso de computadores com os *softwares* relativos ao estudo. A distribuição da frequência de horas trabalhadas por dia se deu conforme o gráfico 6.

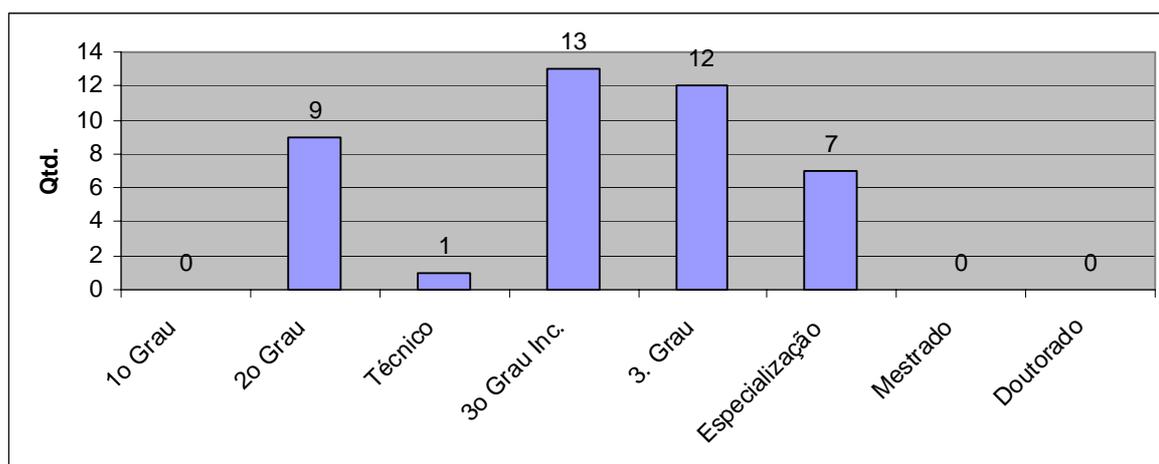
Gráfico 6: Frequência de Horas / Dia de Trabalho



Fonte: Dados da pesquisa.

A escolaridade, que também, de alguma forma, poderia prejudicar a obtenção de respostas, devido ao questionário ter sido aplicado via e-mail e com o auxílio de uma ferramenta de planilha, pode ser considerada satisfatória ao se perceber que os respondentes possuem, no mínimo, segundo grau, e, aproximadamente 76% possuem diploma de graduação ou estão fazendo faculdade. A distribuição da frequência se encontra no gráfico 7.

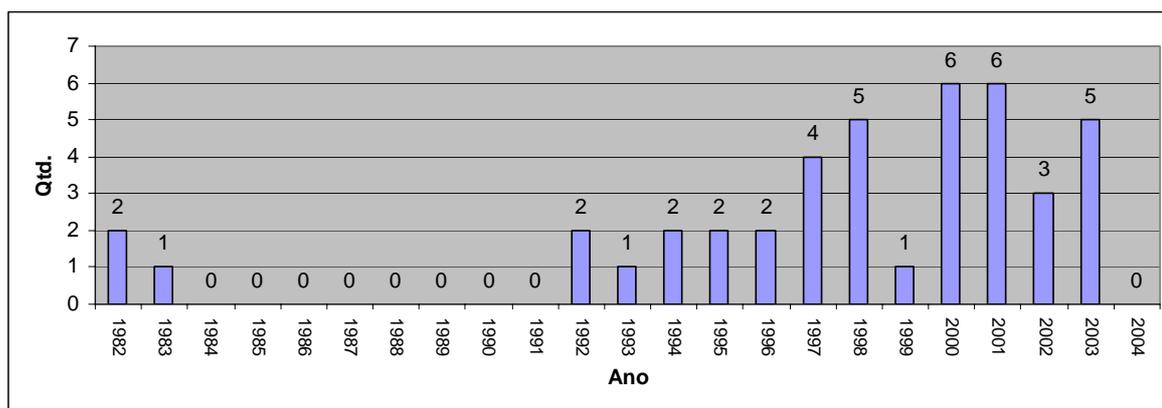
Gráfico 7: Frequência de Escolaridade



Fonte: Dados da pesquisa.

Na amostra observada, verificou-se que nenhum dos respondentes está na empresa há menos de oito meses (se for considerado o mês de dezembro de 2003 e o mês de agosto de 2004, data da aplicação do questionário). Ninguém foi contratado no ano de 2004, o que poderia invalidar o questionário do respondente, já que o processo de migração foi realizado em fevereiro e março de 2004. Além de a visão do usuário realizador de atividades em computadores com os sistemas operacionais instalados ser inválida, caso tivesse sido contratado em 2004, ano em que a empresa já não mais utilizava o sistema operacional proprietário, o que impossibilitaria que o usuário identificasse o dado de horas utilizadas na realização da atividade por mês com o dito sistema operacional proprietário. A distribuição do ano de contratação da amostra se encontra no gráfico 8.

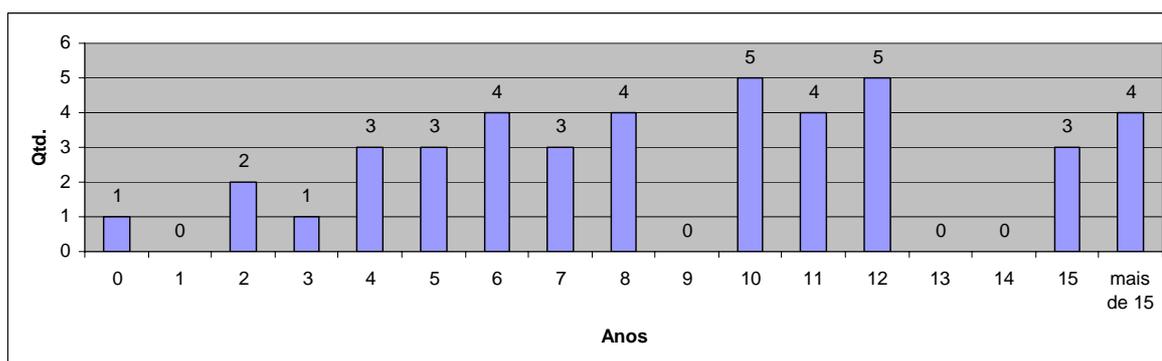
Gráfico 8: Frequência do Ano de Contratação



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à descrição da amostra, por último, deve-se verificar a existência de respondentes sem experiência com informática. O que segundo a literatura da área – apresentada no referencial teórico, pode fazer com que a visão do respondente, em relação aos recursos de TI, seja, de alguma forma, prejudicada. Somente um dos respondentes declarou não possuir um ano completo de experiência com TI, apesar de trabalhar no setor de Documentação e Informação da empresa e possuir terceiro grau completo, o que, de alguma forma, pode ajudar a validar sua visão em relação aos recursos de TI.

Gráfico 9: Frequência da Experiência com Informática (anos)



Fonte: Dados da pesquisa.

5.2 Método de Comparação das Variáveis

Inicialmente, a intenção era de, com os dados obtidos da quantidade de horas gastas em cada uma das atividades, chegar a um único valor, seja ele a média, a moda ou qualquer outra medida que, com as devidas restrições, fosse estatisticamente representativo para a população. Isso possibilitaria chegar a um valor monetário “palpável” – o que será desenvolvido para o setor de TI (próximo capítulo). Isso, basicamente – no caso do setor de TI por ser possível multiplicar a quantidade de horas utilizadas por toda a população (setor de TI) por um valor médio da hora-trabalhada, sendo necessário lembrar que a realização de censo foi possível no caso. Chegou-se, assim, a uma medida monetária representativa do custo. Mas, devido à grande dispersão apresentada pelos dados obtidos na amostra dos outros setores (apenas a questão 11.1 possui desvio-padrão menor do que a média) e pela moda não ser zero em apenas duas questões, WIN11.1 e WIN13.1, optou-se por discutir a quantidade de horas gastas com cada atividade durante a utilização de cada sistema operacional, comparando os resultados de cada uma das variáveis (atividades) com base em estatística descritiva, além de, realizar-se um teste de normalidade e, por último, um teste comparativo de médias compatível com as características da amostra (Wilcoxon). A opção escolhida não compromete os resultados da pesquisa, que tem como objetivo averiguar a diferença, existente ou não com a utilização de cada uma das plataformas.

O questionário, na parte tocante à apuração de custos, foi dividido em 3 grupos. O primeiro deles, chamado de custo do *Usuário-final*, vai da questão 10.1 a 10.8. O segundo, chamado de custos *Adicionais*, abrange as questões de 11.1 a 11.6 (apêndice 5). O último grupo, que tem como objetivo compor a parte do TCO chamada de *Fator Futz* – tempo ocioso do usuário, é composto das questões número 12 e 13.1. A seguir, serão discutidas as informações obtidas em cada uma das questões (atividades) do questionário.

Dessa forma, o primeiro grupo a ser discutido será o dos custos de *Usuário-final*. A primeira questão deste grupo, descrita no questionário como *10.1) Suporte a si próprio com relação aos sistemas (busca por uma função nos softwares, alguma manutenção, etc.)*, obteve os seguintes resultados⁴⁸:

⁴⁸ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

5.3 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.1

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

Quadro 1: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.1

		Estatísticas	
		WIN10.1	LIN10.1
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		2,7143	2,0476
Mediana		2,0000	,5000
Moda		,00	,00
Desvio-Padrão		3,1257	3,0759
Skewness		1,386	1,859
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		1,384	2,996
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		12,00	12,00
Soma		114,00	86,00

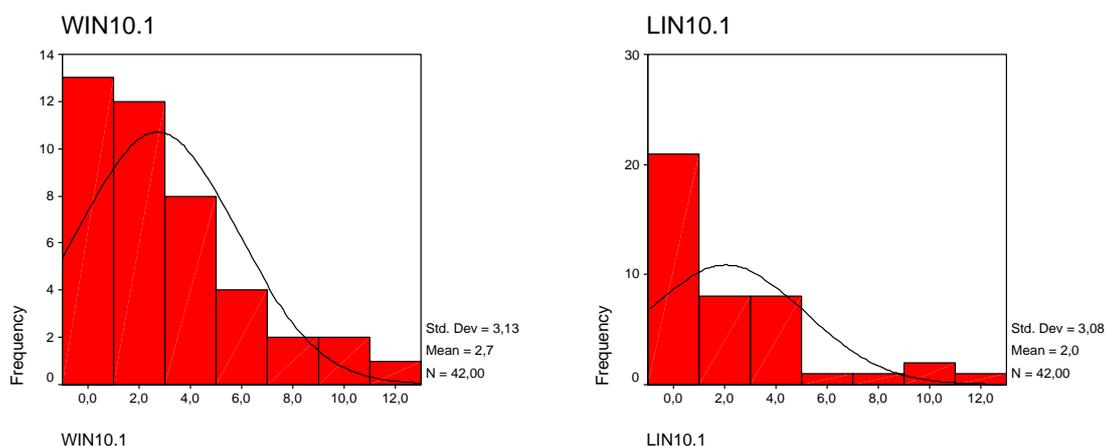
Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise, poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 28 horas / mês, vantajosa para o SOL (Sistema Operacional Livre). A média possui 0,6667 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP (Sistema Operacional Proprietário) é 2, a do SOL é 0,5. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, analisando-se descritivamente. Tal constatação oferece suporte ao demonstrado por Bilich e Rigueira (2002), que dizem que o sistema operacional livre tende a ser melhor para a organização, mas que os casos devem ser analisados.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 2, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos, à esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL estão mais concentrados à esquerda do que os do SOP, indicando maior número de

respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 2: Histograma e Curva Normal – Questão 10.1



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.1) Skewness = 1,386 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,386 / 0,365 = 3,7972$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 3,8 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 1,384 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$1,384 / 0,717 = 1,9302$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 1,93 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.1) Skewness = 1,859 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,859 / 0,365 = 5,0931$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 5,09 vezes o valor de seu erro-padrão.

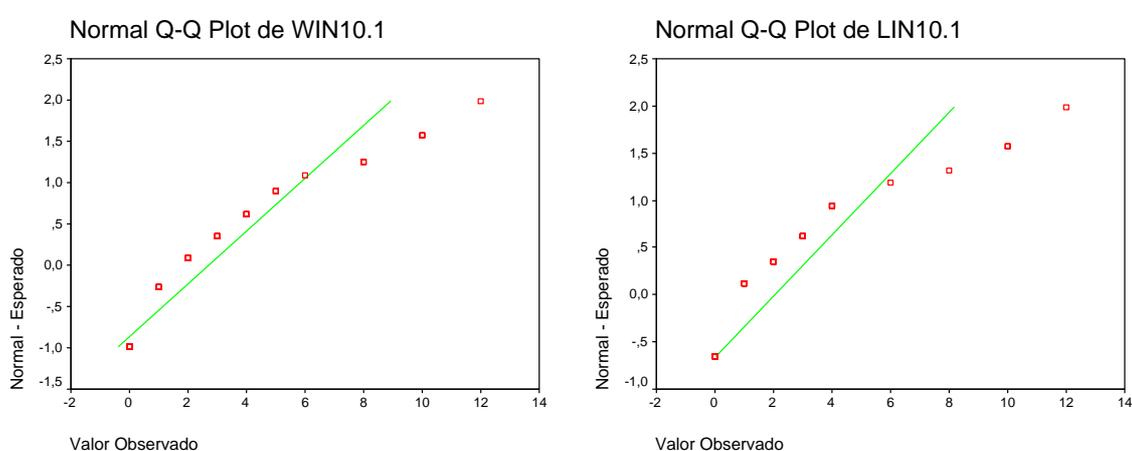
Kurtosis = 2,996 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$2,996 / 0,717 = 4,1785$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 4,18 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 2, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 3.

Quadro 3: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.1



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.1)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas são emitidos resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 13 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.1), 29 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4: Teste de Sinais – Questão 10.1

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.1 - LIN10.1	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	13 ^b	7,00	91,00
	Empates	29 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.1 < LIN10.1

b. WIN10.1 > LIN10.1

c. WIN10.1 = LIN10.1

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,001, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 5. O que fica em consonância com estudos como os apresentado por Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004), por exemplo. Mas encontrando resultado oposto ao do estudo de Didio (2004)

Quadro 5: Teste de Wilcoxon – Questão 10.1

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.1 - LIN10.1
Z	-3,213 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

Objetivando tornar a leitura mais simples e objetiva, a discussão de cada uma das variáveis do questionário encontra-se no apêndice 6, possibilitando, dessa forma a passagem direta à discussão sintetizada dos resultados.

5.4 Considerações sobre a Hipótese 1A (H1A)

Apesar de os resultados do teste estatístico de Wilcoxon não apresentarem diferenças significativas das médias das horas despendidas com as atividades com a utilização de *software* livre em 2 das 16 atividades observadas (11.4 e 11.5), ao se perceber que

descritivamente (média, mediana, somatório, etc.) o SOL aparece como mais vantajoso e que a quantidade de atividades onde o teste de Wilcoxon encontrou diferença significativa entre as médias é maior do que as em que não (14 em 16 no total e 4 em 6 no grupo das questões 11.1 a 11.6) – ver quadro 6 – a hipótese de que ocorre redução de custos com a migração de um software proprietário para um livre nos computadores dos usuários-finais (H1a) será considerada não refutada ou suportada. Além do que, é possível verificar que na atividade verificada por meio da questão 11.5 o teste de Wilcoxon não refutou a hipótese nula por apenas aproximadamente 0,02 e que, no grupo 2, onde estão contidas as atividades 11.4 e 11.5, a diferença do número de horas com a utilização de SOL é de 535 horas / mês, vantajosa para o mesmo, algo de forma alguma desprezível. E, ainda, é necessário salientar que, segundo a ajuda do SPSS, se duas variáveis não diferem, a soma dos resultados positivos deve ser aproximadamente igual à soma dos negativos⁴⁹. No caso da questão 11.4, essa diferença é de 31 horas / mês, e no caso da questão 11.5, essa diferença é de 35 horas / mês. Assim, apesar do SPSS não dizer, quantitativamente, o quanto elas devam diferir, de fato elas diferem nos dois casos.

Faz-se necessário ressaltar que esses resultados confirmam pesquisa como as de Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004), mas contraria achados como os do Meta Group (2004), do IDC⁵⁰, do Equifax⁵¹ e do Equipoint⁵².

Quadro 6: Resumo dos Resultados Encontrados – Usuários de TI

Questão / Atividade	Teste de Sinais (Wilcoxon)						Res.	Dif. Soma	Redução de Custos com SOL segundo testes estatísticos (usuários) (S/N)	Redução de Custos com SOL segundo análise estatístico-descritiva (S/N)
	Negativos (a)			Positivos (b)						
	Qtd	Média	Soma	Qtd	Média	Soma				
10.1	0	0	0	13	7	91	0,001	91	S	S
10.2	9	13,83	124,5	23	17,54	403,5	0,008	279	S	S
10.3	0	0	0	9	5	45	0,007	45	S	S
10.4	1	12	12	12	6,58	79	0,018	67	S	S
10.5	2	3	6	11	7,73	85	0,005	79	S	S
10.6	0	0	0	11	6	66	0,003	66	S	S
10.7	1	8,5	8,5	9	5,17	46,5	0,046	38	S	S
10.8	0	0	0	7	4	28	0,016	28	S	S
Soma Parcial	13	37,33	151	95	59,02	844		693		
11.1	2	4,75	9,5	11	7,41	81,5	0,011	72	S	S
11.2	0	0	0	10	5,5	55	0,004	55	S	S
11.3	0	0	0	23	12	276	0,000	276	S	S
11.4	2	6	12	8	5,38	43	0,086	31	N	S
11.5	2	5	10	8	5,63	45	0,052	35	N	S
11.6	0	0	0	11	6	66	0,003	66	S	S
Soma Parcial	6	15,75	31,5	71	41,92	566,5		535		
12	1	13	13	12	6,5	78	0,021	65	S	S
13.1	0	0	0	5	3	15	0,039	15	S	S
Soma Parcial	1	13	13	17	9,5	93		80		
Total	20	66,08	195,5	183	110,44	1503,5		1308	14 S – 2 N	16 S – 0 N

(a) - Negativos = SOP < SOL

(b) - Positivos = SOP > SOL

Fonte: Dados da pesquisa.

⁴⁹ If the two variables do not differ, the sum of the positive ranks will approximately equal the sum of the negative ranks.

⁵⁰ <http://brlinux.linuxsecurity.com.br/news2/006678.html?redirected=1>

⁵¹ <http://www.microsoft.com/brasil/getthefacts/casestudies/equifax.msp>

⁵² <http://www.microsoft.com/windowsserversystem/facts/analyses/comparable.msp>

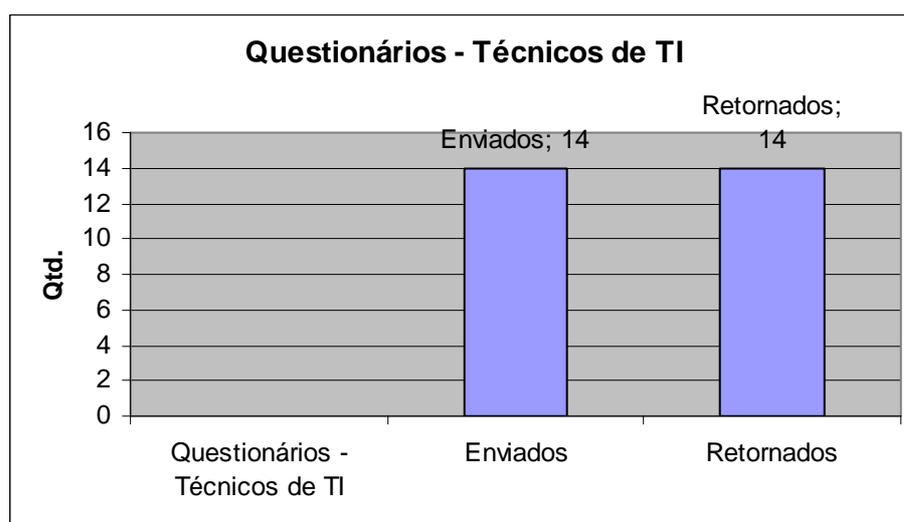
6 ANÁLISE DOS DADOS – TÉCNICOS DE TI – TESTE DA HIPÓTESE 1B

6.1 Descrição da Amostra

A amostra obtida com a aplicação do questionário disponível no apêndice 3 tem o objetivo de testar a hipótese 1b e possui as seguintes características:

O índice de resposta, já antes mencionado, foi de 14 (quatorze) questionários, de um total de 14 enviados, conforme se pode ver no Gráfico 10.

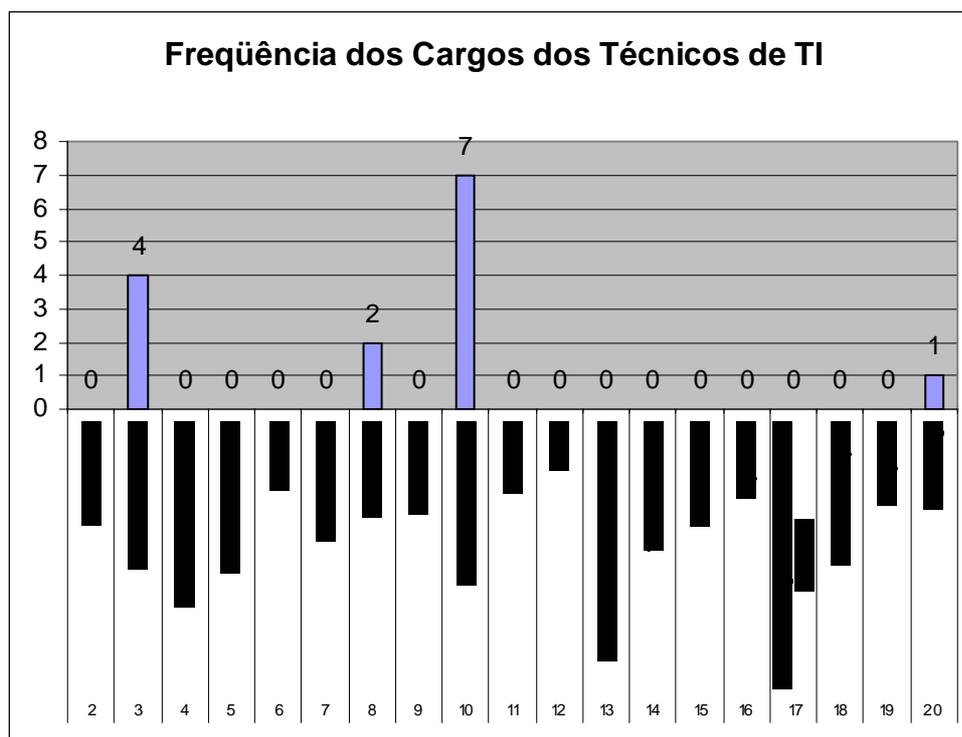
Gráfico 10: Retorno de Questionário - Técnicos de TI



Fonte: Dados da Pesquisa.

Em relação aos cargos dos respondentes, a distribuição se deu conforme pode ser visto no gráfico 11. A representatividade da distribuição, em relação aos cargos, não necessita de discussão devido ao número de respostas ser igual ao da população.

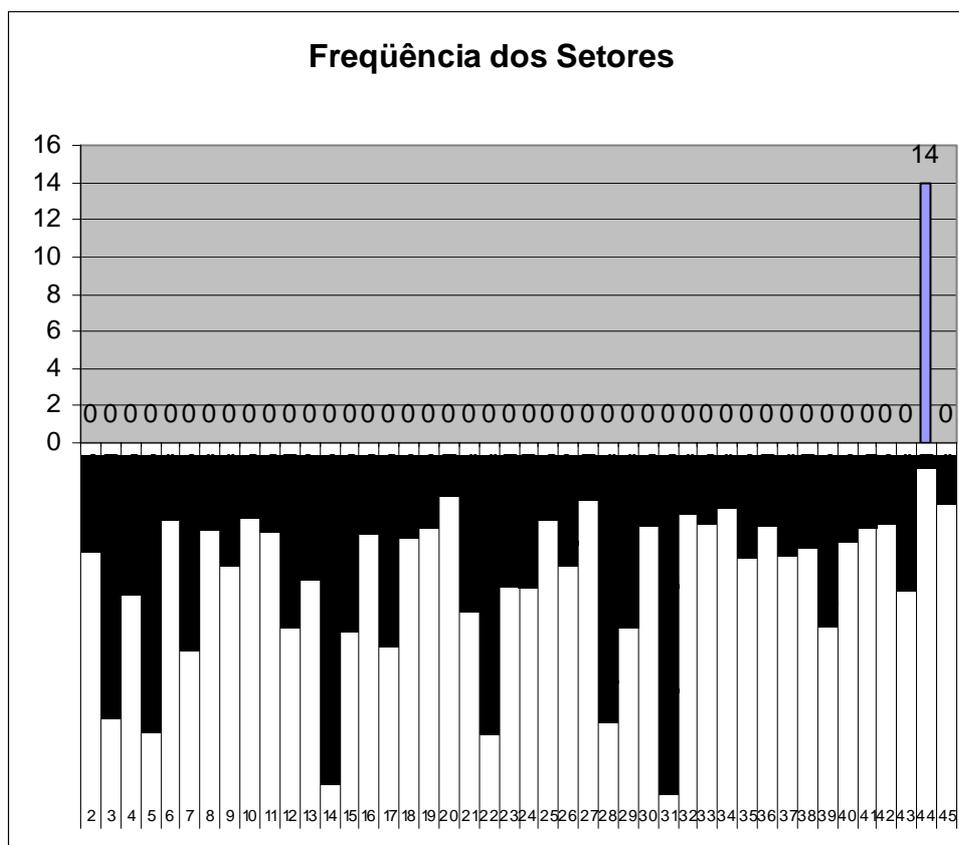
Gráfico 11: Frequência dos Cargos - Técnicos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

A distribuição da frequência dos respondentes por setor se deu conforme o gráfico 12.

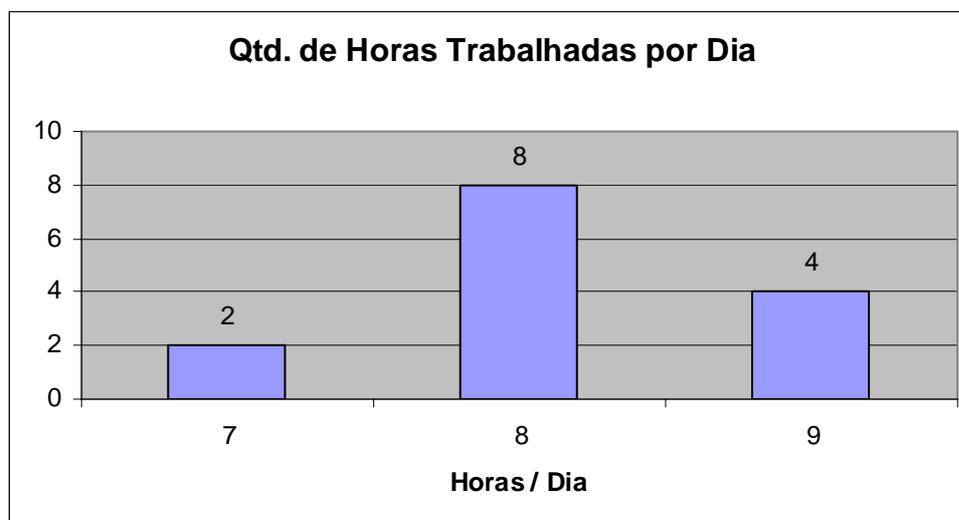
Gráfico 12: Frequência dos Setores - Técnicos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à quantidade de horas trabalhadas, por dia, nenhum respondente foi identificado como de tempo parcial ou de participação esporádica. O que, de alguma forma, poderia prejudicar a coleta da quantidade de horas gastas com suas atividades relacionadas ao uso de computadores com os *softwares* relativos ao estudo. A distribuição da frequência de horas trabalhadas por dia se deu conforme o gráfico 13.

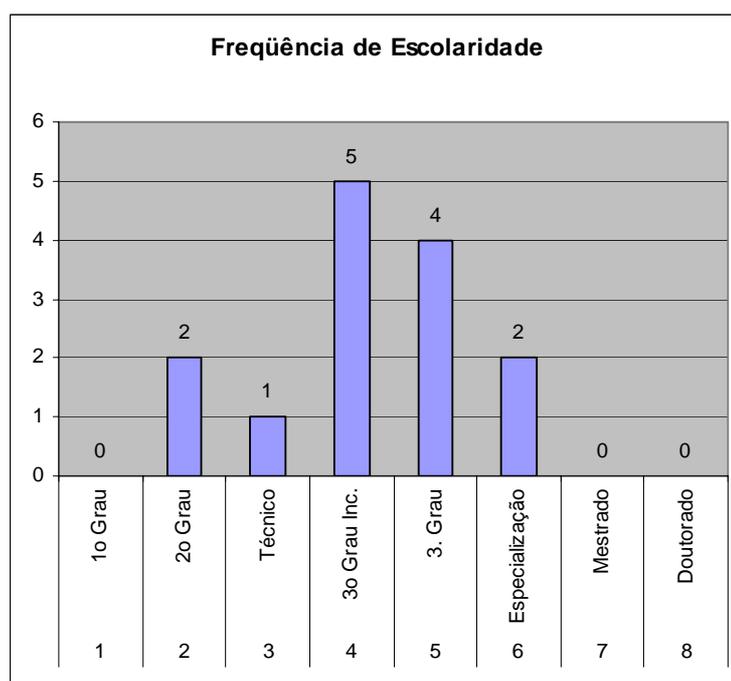
Gráfico 13: Frequência de Horas / Dia de Trabalho – Técnicos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

A escolaridade, que também de alguma forma poderia prejudicar a obtenção de respostas, devido ao questionário ter sido aplicado via e-mail e com o auxílio de uma ferramenta de planilha, pode ser considerada satisfatória ao se perceber que os respondentes possuem, no mínimo, segundo grau, e, aproximadamente, 78% possuem ou estão cursando o terceiro grau. A distribuição da frequência se encontra no gráfico 14.

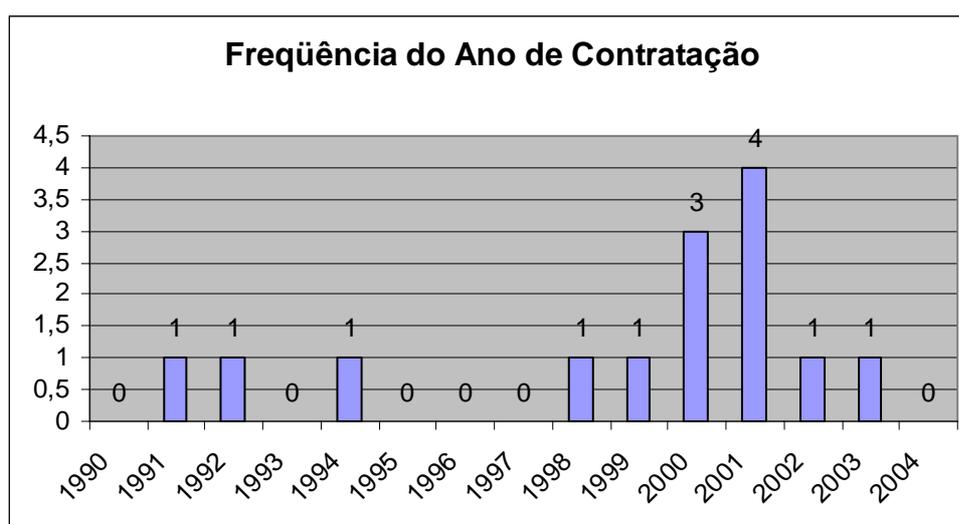
Gráfico 14: Frequência de Escolaridade – Técnicos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

Na amostra observada, verificou-se que nenhum dos respondentes está na empresa há menos de oito meses (se for considerado o mês de dezembro de 2003 e o mês de agosto de 2004, data da aplicação do questionário). Ninguém foi contratado no ano de 2004, o que poderia invalidar o questionário do respondente, já que o processo de migração foi realizado em fevereiro e março de 2004. Além de a visão do usuário realizador de atividades em computadores com os sistemas operacionais instalados ser inválida, caso tivesse sido contratado em 2004, ano em que a empresa já não mais utilizava o sistema operacional proprietário, isso impossibilitaria que o usuário identificasse o dado de horas utilizadas na realização da atividade, por mês, com o dito sistema operacional proprietário. A distribuição do ano de contratação da amostra se encontra no gráfico 15.

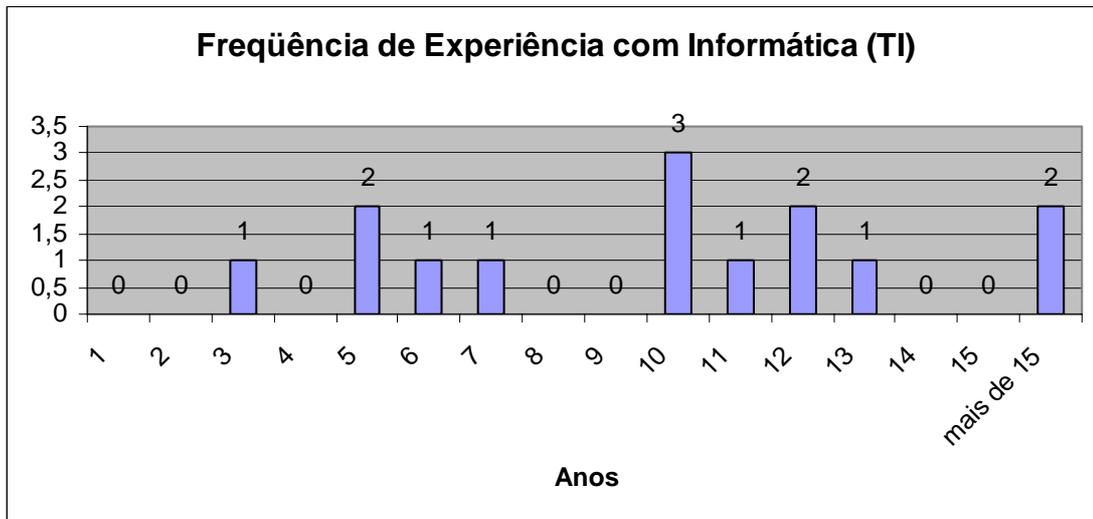
Gráfico 15: Freqüência do Ano de Contratação – Técnicos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à descrição da amostra, por último, deve-se verificar a existência de respondentes sem experiência com informática. O que, segundo a literatura da área – apresentada no referencial teórico – pode fazer com que a visão do respondente, em relação aos recursos de TI, seja de alguma forma prejudicada. Nenhum dos respondentes declarou possuir experiência menor que três anos completos de experiência com TI – ver gráfico 16.

Gráfico 16: Frequência da Experiência com Informática (anos) – Técnicos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

6.2 Análise do TCO – Técnicos de TI

O cálculo dos custos totais de propriedade no setor de TI se deu da seguinte forma:

- 1) Para cada respondente foi calculado o valor de sua hora na empresa. Para tal, obteve-se o seu salário médio⁵³ do cargo e dividiu-se pela quantidade de horas trabalhadas por mês (todos trabalham 5 dias por semana e considerou-se 4 semanas por mês). Assim, pode-se obter o valor da hora do funcionário conforme o exemplo abaixo:

Salário-médio de Técnico em informática (R\$ 1400,00)

Horas trabalhadas por dia pelo funcionário⁵⁴: 7

Número de dias trabalhados por semana: 5

Número de semanas trabalhadas por mês: 4

Valor da Hora = $1400 / (7 * 5 * 4) = R\$ 10,00$

- 2) De posse do valor da hora do funcionário, foi calculado, para cada uma das atividades, de acordo com o número de horas declaradas pelo respondente para executá-la durante um mês, o custo da realização daquela atividade.
- 3) Por fim, foi realizado o somatório de todos os funcionários para cada atividade e, finalmente, o custo total de realização de todas as atividades observadas pelo questionário, chegando-se, assim, a um custo final de utilização com cada um dos sistemas, um proprietário e outro livre.

Os custos relacionados ao setor de TI, coletados por meio do questionário disponível no apêndice 3, foram divididos em quatro grupos. O primeiro, chamado custo de Gerenciamento (observado pelas questões de 10.1 a 10.17), pretende conhecer os custos de gerenciar servidores, desktops, a rede física da organização, etc. O segundo, chamado de custos de Suporte e Ajuda ao Usuário-Final, observado pelas questões de 11.1 a 11.7, pretende conhecer os custos relacionados às atividades de assistência aos usuários-finais, Treinamento aos usuários-finais, auto-treinamento, etc. O terceiro grupo, chamado de custos Desenvolvimento, observado por meio das questões 12.1 a 12.6, pretendeu conhecer os custos relacionados a desenho (design) dos softwares, desenvolvimento de aplicações de infra-estrutura, teste das aplicações, etc. O quarto grupo, chamado de custo de Downtime, observado por meio das

⁵³ Informação obtida por e-mail, com o Coordenador da Área de TI.

⁵⁴ Informação obtida pelo questionário disponível no anexo 3.

questões 13 e 14.1, pretendeu conhecer os custos relacionados ao tempo de indisponibilidade dos sistemas.

Os resultados obtidos, para cada uma das atividades, por respondente, em cada um dos grupos, separado por sistema operacional utilizado (proprietário ou livre) e a diferença existente entre o uso de cada um deles, sob a ótica dos custos, encontram-se a seguir nos quadros de números 7 a 11.

Quadro 7: Custos de Gerenciamento – Setor de TI

GRUPO 1 - CUSTO DE GERENCIAMENTO			
Atividade Medida por Meio da Questão	SOP	SOL	Diferença
10.1	R\$ 718,39	R\$ 573,81	R\$ 144,58
10.2	R\$ 987,32	R\$ 574,46	R\$ 412,86
10.3	R\$ 101,07	R\$ 79,64	R\$ 21,43
10.4	R\$ 638,93	R\$ 615,60	R\$ 23,33
10.5	R\$ 1.212,38	R\$ 554,11	R\$ 658,27
10.6	R\$ 665,89	R\$ 544,76	R\$ 121,13
10.7	R\$ 984,94	R\$ 488,15	R\$ 496,79
10.8	R\$ 678,99	R\$ 229,29	R\$ 449,70
10.9	R\$ 761,23	R\$ 448,45	R\$ 312,78
10.10	R\$ 444,98	R\$ 259,64	R\$ 185,34
10.11	R\$ 202,14	R\$ 118,15	R\$ 83,99
10.12	R\$ 641,90	R\$ 292,74	R\$ 349,17
10.13	R\$ 862,48	R\$ 376,96	R\$ 485,52
10.14	R\$ 716,63	R\$ 208,21	R\$ 508,41
10.15	R\$ 505,79	R\$ 202,56	R\$ 303,23
10.16	R\$ 690,67	R\$ 230,48	R\$ 460,20
10.17	R\$ 413,57	R\$ 354,46	R\$ 59,11
Total	R\$ 11.227,32	R\$ 6.151,49	R\$ 5.075,83

Fonte: Autor da Pesquisa.

No quadro 7, pode-se perceber uma redução de custos em todas as atividades de gerenciamento dos recursos de TI com a utilização do software livre, de aproximadamente 45%. No quadro 8, os custos de suporte, apenas a questão 11.5) *Viagens com o intuito de dar suporte em outras localidades, receber/ministrar treinamentos, etc.* não apresentaram alterações, sendo que em todas as outras a redução de custos foi percebida com o uso de SOL, com um total de 54% de redução. No quadro 9, tratando-se dos custos relacionados ao desenvolvimento de *softwares*, duas atividades apresentaram aumento de custos com o uso de SOL, são elas: 12.2) *Desenvolvimento de aplicações de infra-estrutura* e 12.6) *Outros*. No total, neste grupo, houve redução de 5%. No quadro 10, sobre os custos de indisponibilidade dos sistemas, observou-se redução de custos com o uso de SOL em todas as questões, com um

total de 44% de redução de custos. No total, conforme pode ser verificado no quadro 11, observou-se uma economia total de R\$ 7.046,61, que representa, aproximadamente, redução de 41% por mês.

Quadro 8: Custo de Suporte e Ajuda – Setor de TI

GRUPO 2 - CUSTO DE SUPORTE E AJUDA AO USUÁRIO-FINAL			
Atividade Medida por Meio da Questão	SOP	SOL	Diferença
11.1	R\$ 1.383,87	R\$ 579,82	R\$ 804,05
11.2	R\$ 530,97	R\$ 167,98	R\$ 363,00
11.3	R\$ 348,15	R\$ 281,90	R\$ 66,25
11.4	R\$ 93,81	R\$ 77,14	R\$ 16,67
11.5	R\$ 13,57	R\$ 13,57	R\$ 0,00
11.6	R\$ 48,57	R\$ 17,50	R\$ 31,07
11.7	R\$ 158,57	R\$ 52,50	R\$ 106,07
Total	R\$ 2.577,52	R\$ 1.190,42	R\$ 1.387,10

Fonte: Autor da Pesquisa

Quadro 9: Custo de Desenvolvimento – Setor de TI

GRUPO 3 - CUSTO DE DESENVOLVIMENTO SOB A PLATAFORMA			
Atividade Medida por Meio da Questão	SOP	SOL	Diferença
12.1	R\$ 578,63	R\$ 558,99	R\$ 19,64
12.2	R\$ 469,58	R\$ 534,17	(R\$ 64,58)
12.3	R\$ 554,44	R\$ 466,25	R\$ 88,19
12.4	R\$ 402,50	R\$ 365,42	R\$ 37,08
12.5	R\$ 158,75	R\$ 97,92	R\$ 60,83
12.6	R\$ 169,17	R\$ 200,42	(R\$ 31,25)
Total	R\$ 2.333,08	R\$ 2.223,15	R\$ 109,92

Fonte: Autor da Pesquisa.

Quadro 10: Custo de Downtime – Setor de TI

GRUPO 4 - CUSTO DE DOWNTIME			
Atividade Medida por Meio da Questão	SOP	SOL	Diferença
13	R\$ 581,53	R\$ 187,08	R\$ 394,44
14.1	R\$ 501,11	R\$ 421,81	R\$ 79,31
Total	R\$ 1.082,64	R\$ 608,89	R\$ 473,75

Fonte: Autor da Pesquisa.

Quadro 11: Custos Totais por Mês – Setor de TI

CUSTOS TOTAIS			
Grupos	SOP	SOL	Diferença
Grupo 1	R\$ 11.227,32	R\$ 6.151,49	R\$ 5.075,83
Grupo 2	R\$ 2.577,52	R\$ 1.190,42	R\$ 1.387,10
Grupo 3	R\$ 2.333,08	R\$ 2.223,15	R\$ 109,92
Grupo 4	R\$ 1.082,64	R\$ 608,89	R\$ 473,75
Total	R\$ 17.220,56	R\$ 10.173,95	R\$ 7.046,61

Fonte: Autor da Pesquisa.

Dessa forma, conforme pode ser verificado por meio do Quadro 11, a hipótese 1b (H1b) será considerada confirmada. Sendo necessário ressaltar que esses resultados confirmam pesquisa como as de Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004), mas contraria achados como os do Meta Group (2004) e do IDC⁵⁵.

⁵⁵ <http://brlinux.linuxsecurity.com.br/news2/006678.html?redirected=1>

7 ANÁLISE CONJUNTA - HIPÓTESE PRINCIPAL (H1)

No quadro 12, pode ser verificado o custo total de propriedade com a exclusão dos dados referentes ao questionário do apêndice 5, que devido à restrição de generalização das informações obtidas na amostra, não permitiu que dados monetários fossem obtidos (ver o modelo TCO na metodologia para informações sobre a forma da coleta de dados de cada um dos itens).

Em todos os itens do TCO, com exceção do somatório dos quatro primeiros, observou-se redução dos valores. O coordenador da área de TI da organização estudada, ao ser questionado o porquê desse aumento, disse ele não se dever à migração ou ao uso do sistema livre, mas à aquisição de licenças de software para desenho de projetos para a engenharia (*software CAD*), um fato esporádico.

As informações do apêndice 5, conforme apresentado na metodologia, entrariam no modelo do TCO nos itens Custo de Usuário-Final – Grupo 1 (mensuradas por meio das questões 10.1 a 10.8), que apresentaram redução de horas (custos) de realização estatisticamente representativas em todas as questões e, portanto, entrariam no modelo favorecendo ao SOL. Também entrariam somando aos dados obtidos nas questões 13 e 14.1 do questionário do apêndice 3 no item Tempo de Parada por meio das questões 12 e 13.1, que também apresentaram diferenças estatisticamente representativas e positivas sob o ponto de vista dos custos (redução de horas) para o SOL. Dessa forma, contribuiriam com uma diferença vantajosa ao se utilizar SOL; e, por último no item Fator Futz, que seria inteiramente composto por questões do apêndice 5 (do número 11.1 a 11.6), sendo que, em duas dessas questões (11.4 e 11.5) não se obteve representatividade estatística (segundo o teste de Wilcoxon – o que já foi salientado no item anterior – Usuários-Finais), mas que de uma forma geral, conforme foi discutido, o grupo seria positivo em relação ao SOL.

Dessa forma, fica, então, suportada a hipótese de que o custo total de propriedade tende a ser menor com o uso SOL no que tange ao setor de TI (H1b). E, conseqüentemente, já que as hipóteses H1a e H1b foram confirmadas e elas representam toda a população usuária de computadores da empresa, a hipótese principal H1, também se confirma, ficando, assim, os estudos de Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004) em consonância com este estudo.

Quadro 12: Custo Total de Propriedade – Empresa Estudada

TCO - Custo Total de Propriedade (Setor de TI)	SOP (Jan-Mar 2004)		SOL (Abr-Mai 2004)	
Custos Diretos (orçados)	(Total)		(Total)	
Mão-de-Obra (1)				
Aquisição de Hardware (aquisições e leasing) (1)	R\$	214.598,44	R\$	221.315,37
Licenças de Software (aquisições e leasing) (1)				
Comunicação (infra-estrutura e taxas) (1)				
Gerenciamento (redes, sistemas e storage)	R\$	33.681,96	R\$	18.454,47
Suporte (helpdesk, treinamento, deslocamento)	R\$	7.732,56	R\$	3.571,26
Desenvolvimento interno sob a Plataforma (aplicações e conteúdo)	R\$	6.999,24	R\$	6.669,45
<i>Total dos Custos Diretos</i>	<i>R\$</i>	<i>263.012,20</i>	<i>R\$</i>	<i>250.010,55</i>
Custos Indiretos (não orçados)				
Custo de Usuário Final (suporte casual e auto-aprendizagem) (2)	R\$	-	R\$	-
Tempo de Parada (downtime - perda de produtividade devido a paradas) (3)	R\$	3.247,92	R\$	1.826,67
Fator <i>Futz</i> (tempo ocioso do usuário) (2)	R\$	-	R\$	-
<i>Total dos Custos Indiretos</i>	<i>R\$</i>	<i>3.247,92</i>	<i>R\$</i>	<i>1.826,67</i>
Custo Total de Propriedade Trimestral	R\$	266.260,12	R\$	251.837,22

(1) - Dados fornecidos agrupados devido a ser considerado estratégico pelo Coord. De TI.

(2) - Informação discutida nos custos dos usuários-finais.

(3) - A informação mostrada não contém os dados dos usuários-finais, que são discutidos no capítulo relativo.

Fonte: Baseado em Redman, Kirwin & Berg (1998).

8 ANÁLISES ADICIONAIS COM O INTUITO DE ILUSTRAR OS RESULTADOS ENCONTRADOS

É possível perceber, de acordo com o gráfico 17, que das sete opções apresentadas aos técnicos de TI sobre a satisfação em relação aos sistemas operacionais, as respostas relativas ao SOL só aparecem de neutro a totalmente satisfeito e, ainda que, 50% dos respondentes se consideram satisfeitos em grande parte, ao contrário do SOP, que só não aparece nos dois extremos, sendo que 50% dos respondentes responderam de neutro a insatisfeito em grande parte. Isso pode ser também percebido nos depoimentos dos responsáveis pelo projeto (aqui apresentados como E1 e E2 - ver metodologia) de migração dos sistemas. Como, por exemplo, quando E1 salienta que:

Se não tivesse sido feito (sic) [a migração], não estaríamos com a intranet do que jeito que está hoje, nem com as integrações da intranet, nem com um e-mail democratizado e funcionando redondo. Estaríamos parados, pois sempre que queríamos fazer algo, como um portal, por exemplo, precisava de investimento, mas como não tinha verba, não conseguíamos fazer.

E ainda que:

Houve melhoria na comunicação interna da empresa, à medida que passei de 150, 180 contas para 350. Muito embora tenha-se o problema do usuário que não sabe fazer um e-mail, mas é outra coisa que vai ser resolvida com *software* livre.

A flexibilidade aumentou. Se queremos implementar alguma coisa, não tem limite de usuários, de conta ou de banco de dados. Fizemos a atualização da plataforma, melhoramos o serviço de e-mails, melhoramos a intranet, a parte do portal corporativo que nós montamos...

E T2, apresentando suas impressões dos resultados da migração diz que “... as máquinas não precisam mais ficar restartando [reiniciando], acabaram o problema de desligarem, ou problema na parte de segurança para os e-mails...”. O que está em consonância com o que podemos encontrar em Madureira (2002), afirmando que o linux oferece mais estabilidade, segurança, capacidade e melhor gerenciamento de hardware. E ainda que,

Enquanto que a outra ferramenta [SOP] quando nós precisamos de atualização, tem que esperar eles atualizarem, eles estarem fazendo alguma coisa, se der algum problema tem que esperar o retorno, enquanto o outro [SOL] nós temos uma flexibilidade melhor, tem sempre alguma coisa para fazer mais rápido. Esse tempo de resposta nem compara, dependendo também da situação no nosso caso, está atendendo. [E, ainda,] na parte de desenvolvimento eu posso falar que é bem mais rápido o tempo de resposta, se der um problema agora, dependendo do problema em menos de dez minutos está resolvido a parte de desenvolvimento.

T3, na mesma linha, apresenta que “O Linux tem mais recursos em relação ao que a gente tinha antes, que a gente usava pouco os recursos do [SOP], mas em relação ao que a gente

tinha antes eu estou bem satisfeito, porque tem mais recursos para a gente trabalhar”, e ainda que [eles]:

já estavam ficando obsoletos, não tinham mais recursos para aplicar, não tinham cursos. E já o Linux, sempre tem coisas novas para estar buscando, a gente está aprendendo mais coisa. Tem uma ferramenta nova, está precisando disso você vai e busca, testa.

Apontando resultados positivos não-mensuráveis, E1 diz que:

Na realidade, o pessoal da minha área está mais motivado, pois antes a gente tinha a limitação do investimento do *software* e hoje como trabalhamos com o software livre, a gente baixa, instala, testa. Se der certo, vai em frente. Todo mundo tem liberdade pra trabalhar, e eu uso aquele conceito da teoria do caos. As coisas se ajustam, se a pessoa quer investir e eu vejo que tem retorno pra empresa eu deixo pesquisar, meter a cara. Vai em frente. [...] Ganhamos know-how, contribuiu com a experiência...

O entrevistado E2, apresentando suas impressões, ressalta que “O Linux tem uma receptividade melhor [pelos técnicos], roda melhor... ele é muito customizado”. E sobre o lado financeiro, diz que “se pensar na quantidade de assinaturas que tenho hoje para trabalhar com o básico que são as planilhas e os textos e se eu botar isso tudo no futuro a um custo zero, meu ganho será bem expressivo”. E, ainda, que:

À (sic) medida que se conseguir fazer uma redução de custos na área de informática com relação à utilização desse produto, obviamente vai estar reduzindo o custo com informática e pode oferecer o produto final com redução. O mercado é competitivo...

Na mesma linha o E1 afirma que:

Infelizmente, hoje, quando se vai comprar um PC o Hardware corresponde a 40% do preço e o sistema operacional mais o aplicativo de Office correspondem a 60% do preço. Reduzimos isso aí com o Software Livre.

E exemplifica: “Falavam em fazer o investimento de 50 mil dólares em um único servidor. Montamos isso com 6 mil reais, com um servidor Linux. [...] A gente trabalha a questão da verba mensalmente, então pode perceber isso... [a redução de gastos]”. Sendo necessário ressaltar que a visão positiva dos técnicos em relação ao SOL pode ter sido influenciada, de alguma forma, pelo fato de conhecerem a redução de gastos para a organização.

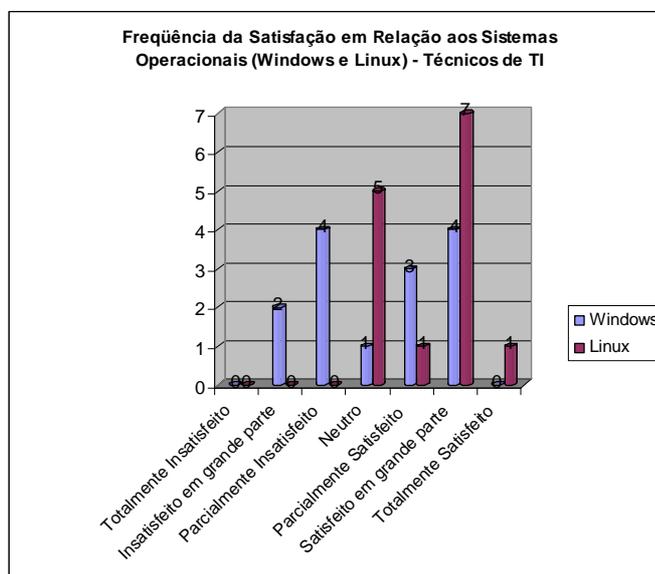
Já a questão da satisfação, relativa aos usuários de TI, não apresenta resultados similares, conforme pode ser visto no gráfico 16. Para os usuários, apesar de um deles se considerar totalmente insatisfeito com o SOP, à medida que as impressões vão ficando mais positivas, a incidência do SOP é maior do que a do SOL. Como, por exemplo, em satisfeito em grande parte e em totalmente satisfeito, do gráfico 18, deixando a impressão de que os usuários

preferem SOP. Isso corrobora o estudo de Koetzle (2004) e pode ser explicado de uma forma com o depoimento de E2, quando diz que o projeto

Ainda está muito embrionário. A tendência é melhorar cada vez mais... no dia em que tivermos uma segurança muito grande, poderemos até fazer uma migração total. Mas antes é preciso estar acostumado com o programa e ter muita segurança. [...] Nós estamos começando... O dia-a-dia ainda está muito ligado à [empresa fornecedora do SOP].

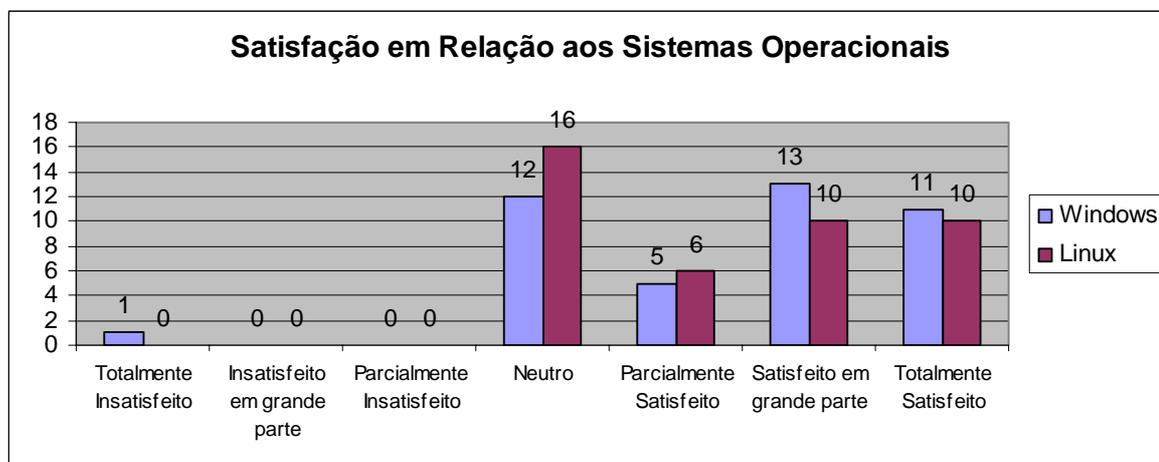
Sendo assim, a visão obtida é idêntica à apresentada por John Hall em Madureira (2002). Afirma acreditar “que o Linux está no caminho certo para crescer no mercado doméstico, mas, [...], é uma questão de inércia.

Gráfico 17: Satisfação em Relação aos S.O. – TI



Fonte: Pesquisa do autor.

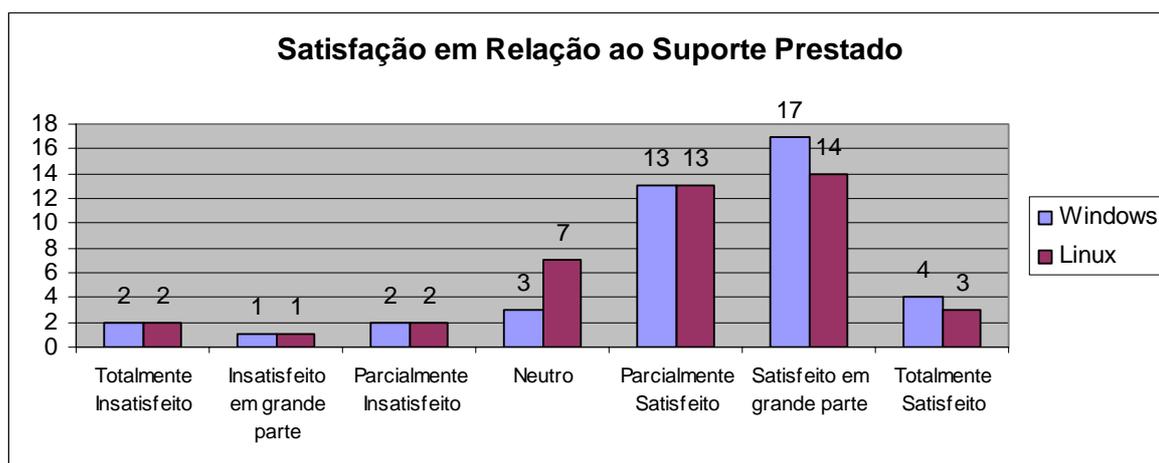
Gráfico 18: Satisfação em relação aos S.O. – Usuários



Fonte: Pesquisa do autor.

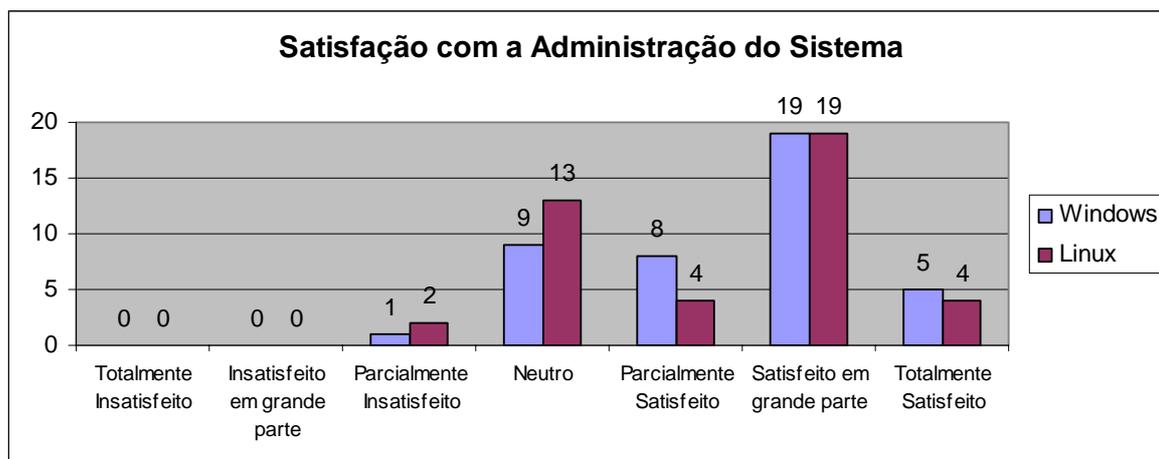
Em relação às impressões dos usuários-finais relativas aos serviços prestados pela área de TI à organização como um todo, pode-se perceber que ocorre o mesmo que no gráfico 18. À medida que se deslocam para a direita, indicando impressões mais positivas, o serviço prestado, quando a organização utilizava SOP parece ser mais bem visto que com o SOL. Mais uma vez em consonância com os estudos de Koetzle (2004). Isto pode ser melhor visualizado no gráfico 19, quando os respondentes neutros são 3, em relação ao SOP, e 7, em relação ao SOL. Já quando parcialmente satisfeitos, o índice empata em 13 e daí em diante o SOP aparece mais. Ocorre algo bastante similar no gráfico 21 e no 22. Sendo que no gráfico 20 não há a mesma linearidade que nos outros, devido ao empate no item satisfeito em grande parte. De qualquer forma, o SOL só ganha do SOP nos índices neutro e parcialmente insatisfeito, reforçando a tendência de preferência do SOP pelos usuários-finais.

Gráfico 19: Satisfação em relação ao suporte



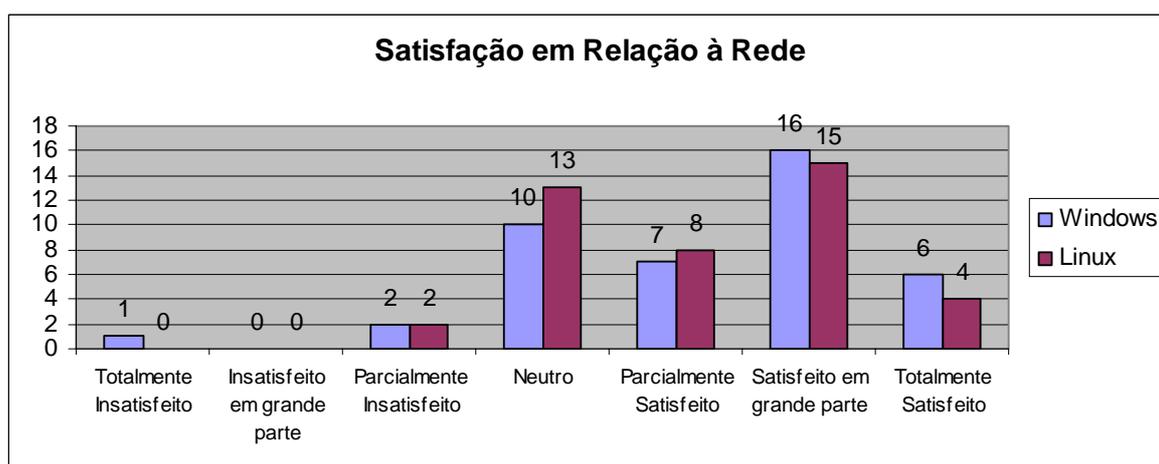
Fonte: Pesquisa do autor.

Gráfico 20: Satisfação com a administração do sistema



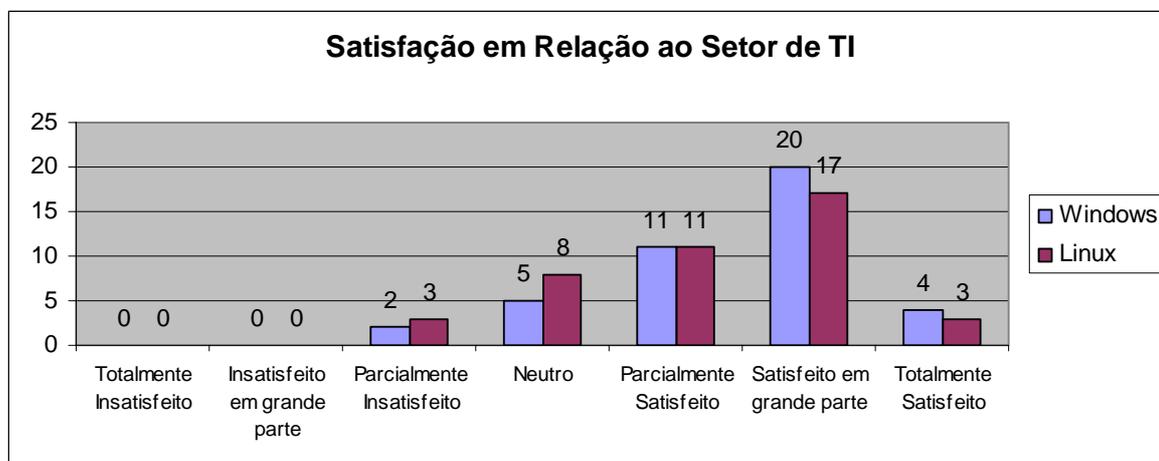
Fonte: Pesquisa do autor.

Gráfico 21: Satisfação em relação à rede



Fonte: Pesquisa do autor.

Gráfico 22: Satisfação em relação ao setor de TI



Fonte: Pesquisa do autor.

Apesar de os resultados apresentados anteriormente indicarem preferência dos usuários-finais pelo SOP (como em Bilich e Rigueira, 2002 e Koetzle, 2004), exatamente o contrário do que os respondentes da área de TI pensam, os resultados encontrados não ficam comprometidos, já que o principal objetivo era conhecer o *software* de menor TCO. Esses resultados podem ter como uma das explicações possíveis o fato de o desenvolvimento do SOL não ter como foco a facilidade de uso do usuário-final, mas sim a estabilidade, a portabilidade, etc, conforme demonstra o pessoal da área e salienta Madureira (2002).

T1, por exemplo, afirma que “Temos uma administração mais facilitada porque a gente vê o que está fazendo, não no sentido visual, mas no sentido de o que o sistema operacional está fazendo por trás”. O que de alguma forma pode dificultar o uso por usuários não-especialistas. Ele mesmo ressalta posteriormente: “pelo fato da gente ter uma facilidade de ver o que o sistema operacional está fazendo por trás, aqueles benefícios do visual se perdem, aí isso é que peca”.

Ou mesmo o T5, que diz que “O que era um ponto negativo antes, era um sistema [SOL] que a gente achava que não era amigável, no meu ponto de vista, e hoje eu vejo que ele também é amigável para o usuário, isso é importante, não adianta eu saber o sistema”, deixando indícios de haver um tempo de costume com o sistema.

Contribuindo ao tema, T3 lembra: “[...] tem uma certa resistência [dos usuários] porque está acostumado com o [SOP]. Uma desvantagem também é que tem alguns recursos que você já está acostumado no [SOP] que não tem no Linux, então tem essa resistência do pessoal de usar o *desktop* do Linux”. T4 e T5 também contribuem dizendo que

[...] a gente tem que admitir que a interface do [SOP] é muito mais amigável do que das distribuições Linux, mas que é um paradigma para ser quebrado, a gente com o tempo, a gente vai conseguir fazer isso aí, e eu acho que é o maior desafio, nessa transição de [SOP] para Linux. (T4)

[...] tem algumas resistências, né? Principalmente por parte de usuários, porque, embora ele tenha a parte gráfica assimilada do [SOP], o usuário tem aquela cultura do [SOP] na cabeça, embutida, quando você fala que é o Linux, aí a cultura fala mais forte. (T5)

O que também foi dito por Madureira (2002). Ainda sobre o mesmo tema, T3 lembra que

Por exemplo, no [SOP], a gente tinha, quer dizer tudo o que é [da fabricante do SOP] é mais fácil de mexer, é só telinha e tal, você vai mudando, no Linux, você tem mais o trabalho braçal, digitar alguns comandos aqui. Então uma das desvantagens que eu vejo no Linux é isso. Tem trabalho braçal demais.

Ou ainda, uma outra explicação imaginável é pelo não treinamento dos usuários ao novo sistema utilizado, conforme lembrou T5: “Perdi um pouco de performance, porque eu tive que aprender algumas coisas básicas, né? E tem aquela história, né? Para assimilar, como usuário final, sem treinamento específico, demora um pouco”. E, de alguma forma T2 contribui ao salientar que ele vê “[...] só benefício [com a migração], negativo seria talvez só a resistência e dificuldade do uso que ocorre com a falta de treinamento formal, que com o tempo vai passando”. E, T5, apresenta que o problema é reconhecido:

Então, culturalmente, a gente vai mostrar isso também, para a empresa, que o sistema é um sistema amigável, além do fato de que tem aquela economia de licença, não precisa pagar licença [...].

Já sobre a redução dos custos, como forma de contribuir ao achado quantitativo, os entrevistados ressaltaram algumas percepções. Como, por exemplo, em relação ao *downtime* (tempo de parada), T5 lembra que “O sistema antigo era muito instável, a dedicação de tempo poderia ser instável é maior, ele dava muito problema, confiabilidade, você sempre tinha que ter pessoas aqui para ficar vigiando o sistema [...]” (para a discussão de custos sobre o tema, ver questões 12 e 13.1 dos usuários-finais, e as questões 13 e 14.1 dos técnicos de TI).

De uma forma geral, como visão dos resultados obtidos com a migração, os seguintes comentários foram emitidos pelos técnicos entrevistados:

T1:

Olha, apesar da gente ter pouco tempo, de março até hoje, você pode considerar como pouco tempo de atividade para o que a gente vem fazendo, mas o objetivo principal, inicial que era trocar o sistema para uma tecnologia melhor, mais estável, eu creio que foi atendido sim.

T2:

Do desenvolvimento sim, com certeza, muito vantajoso. Se não tivesse o Linux, claro se os servidores fossem tudo (sic) [SOP], eu estaria programando, desenvolvendo ainda ferramentas caras, teria que estar comprando ferramentas para desenvolvimento, no caso os compiladores eram caros, eu teria que estar trabalhando com a plataforma toda fechada com licença.

[...] abriu um leque maior, posso trabalhar com ‘n’ coisas, ‘n’ visuais de programação, posso ter ‘n’ soluções, tenho ‘n’ manuais na Internet, ou seja, eu tenho ‘n’ coisas, mais do que tinha antes, porque o outro é fechado, tudo o que eu quiser [quando uso o SOP] eu tenho que fazer o curso, comprar o livro, a documentação... então, tudo o que eu for fazer nessa parte de desenvolvimento nessa plataforma aí [SOL], com certeza o resultado final e a saída é bem mais rápida.

T3:

Trouxe retorno no seguinte, o Linux melhorou a relação que a gente tinha... as ferramentas são melhores, o gasto vai ser bem menor. Então a minha visão de vantagem é que o recurso que está trazendo, por exemplo, o que não tinha antes, eu posso liberar uma página, vou lá em certa ferramenta e pego uma página com maior facilidade do que eu fazia antes, entendeu?

T4:

Acho que foi melhor até do que nós esperávamos, os servidores hoje atendem plenamente o que a gente buscou quando procurou essa alternativa, e com essa economia de *software* nos podemos investir em *hardware*, e hoje a gente tem muitos servidores que na época a gente não tinha condições de ter, por ter feito essa economia em *software*. Então hoje a gente tem um serviço muito melhor de e-mail, Internet e intranet, do que a gente tinha antes, gastando menos do que a gente gastava. [...]

E acredito que trouxe mais do que o esperado, tanto que hoje a gente tem planos de estar melhorando, o que na época a gente nem imaginava, coisas como controle de *spam*, coisas como ampliar os serviços e integrar S400 com a nossa rede, com a nossa intranet, com a [empresa fornecedora do SOP] era praticamente impossível.

T5:

Olha, como a gente não migrou a empresa toda, só parte, seria uma avaliação boa, não excelente, porque acho que excelente seria se nós tivéssemos na empresa toda, migrado, aí a gente poderia falar, mas está chegando num patamar excelente, mas aquilo que a gente fez, nos propomos, foi de bom para excelente.

[...] embora no início a gente gastasse muito tempo com implantação, mas hoje a gente gasta bem menos tempo com o suporte com relação a isso, suporte de sistema operacional, porque hoje você põe o sistema para rodar e pronto, antes não, antes você tinha que ficar, como se diz, vigiando, né. A confiança no sistema anterior era menos (sic).

[...] a confiabilidade, a estabilidade do Linux, ele te libera para você fazer outras coisas, você gasta mais tempo para você implantar, realmente você gasta mais tempo do que o [SOP], numa avaliação que eu fiz eu vi que a gente gastou mais tempo para implantar, mas depois a gente gasta bem menos tempo para manutenção, para suporte com a plataforma do Linux.

Eu acredito que o investimento trouxe um retorno, mas não posso te falar se é o esperado não. Essa visão eu não conseguir ver não, minha visão é em termos de tempo, liberação do pessoal, coisa que não é mensurável, ta? Isso eu tive percepção, realmente trouxe benefícios, trouxe retorno, o investimento naquilo que não é mensurável, agora aquilo que é mensurável, aí eu não posso te falar não.

Eu acho que no futuro vai só solidificar os pontos positivos, no sentido de que aquilo que antes eu achava que o sistema era estável, eu acho que o sistema vai continuar mais estável ainda, e vai melhorar, acho que vai ser tão positivo que não vai servir mais como propaganda, vai surgir outras coisas que vão fazer dele um sistema melhor, outras vantagens, isso aí já vai ser uma vantagem embutida: estável, confiabilidade, isso aí vai ficar embutido, vão aparecer outras vantagens. E com relação às desvantagens, eu acho que elas vão desaparecer, vão aparecer outras desvantagens que outro sistema possa querer apontar, mas eu acho que essas desvantagens, elas vão desaparecer.

Dessa forma, como conclusão das percepções dos usuários de TI e dos técnicos de TI, fica a indicação de que existe uma dissonância entre as opiniões. Os técnicos com uma visão positiva do uso do sistema operacional, salientando as vantagens operacionais e financeiras, e

com o reconhecimento de que o uso pode ser mais complicado para os usuários não-técnicos, o que parece estar refletido na opinião dos usuários ao apresentarem percepções mais positivas com o antigo sistema operacional da organização, o proprietário.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução de custos com a utilização do sistema operacional livre (Linux), com base nos resultados apresentados na análise do TCO, parece ter ocorrido na organização estudada. Sendo necessário salientar que no primeiro item do TCO final, que apresenta maior custo durante a utilização do *software* livre, o fato foi explicado por uma compra de licenças para o *software* CAD da organização, o que ocorreria de qualquer forma, conforme explicou o gerente de TI. E que, em apenas em duas das atividades observadas nos usuários-finais não foram encontradas evidências estatísticas de diferença. Com uma análise mais abrangente, pode-se verificar uma tendência de redução de tempo de realização das mesmas. Sendo assim, confirma-se a hipótese de que ocorre redução de custos em uma empresa do setor de autopeças com o uso de sistema operacional livre.

Pode-se também perceber, de acordo com as entrevistas realizadas, que a visão dos técnicos de TI é bastante positiva em relação aos resultados da troca dos *softwares*, ao uso do *software* livre e das características do mesmo em comparação com o *software* proprietário. Tanto os técnicos quanto os executivos reconhecem que o projeto está numa fase embrionária e que, principalmente, para os usuários-finais (sem formação técnica em *softwares*) há uma resistência grande com a utilização do novo sistema, já que é menos preparado para a utilização de leigos. Para justificar essa afirmativa, os técnicos e os responsáveis pelo projeto de migração lembraram do foco do sistema livre: estabilidade, robustez, portabilidade, etc., mas não facilidade de uso. O que pode ter contribuído para a formação das visões mais positivas dos usuários-finais dos computadores da empresa com a utilização do *software* proprietário e mais negativas em relação aos serviços disponibilizados pela área de TI aos outros setores, quando a organização passou a utilizar sistema operacional livre.

Os resultados encontrados nesta pesquisa apresentaram diversas limitações, como por exemplo:

- acesso restrito às informações financeiras da organização;
- um estudo de caso, o que pode ter enviesado a confirmação da hipótese, já que os resultados encontrados podem não ser observados em outras organizações do mesmo setor;

- tempo curto de uso de cada um dos sistemas (não cobre todas as fases de um ano, por exemplo, e, portanto, podem não refletir os resultados de longo prazo), e;
- às considerações sobre a visão dos usuários-finais sobre os *softwares* livre e proprietário e o processo de migração terem sido feitas somente com base em questionário, sem a realização de entrevistas com os mesmos, o que possibilitaria um maior entendimento da questão.

9.1 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

Como indicações de pesquisas futuras ao tema, ficam sugestões como: 1) a de averiguação das causas e das reais implicações da diferença de visão dos usuários-finais e dos técnicos de TI ao sucesso do projeto de migração, 2) de um estudo comparativo de empresas similares que realizaram uma migração equivalente para eliminar o viés de um caso específico e 3) um estudo longitudinal do processo de migração, averiguando custos incorridos e impactos verificados durante a realização.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, A. **Pesquisa FGV Comércio Eletrônico no Mercado Brasileiro**. 5ª Edição. FGV. 2002. Disponível em: <www.fgvsp.br/cia/Pesquisa_5CE.PDF> Acesso em: 10 de jan. 2004.

ALVES, Ronald Dettmann. **Aquisição de Tecnologia Baseada no Custo Total de Propriedade (TCO)**. 2002. Disponível em: <<http://www.rdweb.com.br/knowledge/artigos/tco.doc>> Acesso em: 15 de out. de 2003.

ANDERSON, David R., SWEENEY, Dennis J., WILLIAMS, Thomas A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. Luiz Sérgio de Castro Paiva (Trad.). São Paulo. Pioneira – Thomson Learning. 2002.

BANNISTER, F.; MCCABE, P. ; REMENYI, D. **How much did we really pay for that ? : the awkward problem of IT costs**. The Electronic Journal of Information Systems Evaluation. Set. 2001.

BILICH, Maria das Graças Rolim. RIGUEIRA, André di Lauro. **Software Livre versus Software Proprietário: Análise Multicritério de Apoio à Decisão**. Anais do XXVII Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração (ENANPAD). Salvador, Bahia, setembro de 2002.

BOUCHER, A. **Information-technology-based teaching and learning in higher education: a view of the economic issues**. Journal of Information Technology for Teacher Education (Issue 7(1), pp.87–112), 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.609, de 19.02.98**. Dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 20.02.98, Seção I, 1ª página.

BRASIL. **Lei nº 12.234, de 26.06.2002**. Dispõe sobre a concessão de benefícios fiscais nas saídas de programa de computador (“software”) não personalizado. Publicada em 01.07.2002. Disponível em: <www.sefaz.pe.gov.br/downloads/legis/Leis/Leis2002e2003.pdf> Acesso em: 13 de fev. 2004.

BUENO, Ubiratan. **Administração de Recursos de Informática: Diagnóstico da situação tecnológica**. Anais do VI Seminário em Administração (SEMEAD). FEA-USP. São Paulo. SP. Março. 2003.

CAMPOS FILHO, M. P. **Os Sistemas de Informação e as Modernas Tendências da Tecnologia e dos Negócios**. RAE-FGV, v.34, n.6, Nov./Dez.1994, p.33. 1994.

CIPFA. **Accounting for best value – defining total cost**. Chartered Institute of Public Finance and Accountancy (CIPFA). 1999.

CRUZ, Renato. **Com Lula, software livre terá maior espaço**. 2003. Disponível em: <www.estado.estadao.com.br/editoriais/2002/12/15/eco034.html> Acesso em: 05 de nov. de 2003.

DAMIANI, Wagner B. 1996. **Pesquisa sobre o uso de EIS nas 500 maiores empresas americanas e brasileiras**. EAESP/FGV – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <www.fgvsp.br/eis/eisbr/indexbr.html> Acesso em: 10 de dez. 2003.

DEGRAEVE, Zeger. ROODHOOFT, Filip. **Effectively Selecting Suppliers Using Total Cost of Ownership**. Journal of Supply chain Management, p. 5-10, Winter 1999.

DEMPSEY, J., DVORAK, R. E., HOLEN, E., MARK, D., MEEHAN, W. F. 1998. **A Hard and Soft Look at IT Investments**. McKinsey Quarterly 1: 126-137. Disponível em: <www.mckinseyquarterly.com> Acesso em: 05 dez. 2003.

DIAS FILHO, José Maria et al. **Análise da Relação entre o Custeio do Ciclo de Vida e a Obtenção de Vantagem Competitiva Sustentável: uma abordagem de gestão estratégica de Custos**. Congresso Brasileiro de Custos, FECAP, Edição 2002.

DIDIO, Laura. **Linux, Unix and Windows TCO comparison, part 1**. Yankee Group. Abril de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/6/b/7/6b7c5fa1-fcc9-434e-b1e6-5025b7f97786/YankeePart1.pdf>

ELLRAM, L. SIFERD, S.P. **Purchasing: The Cornerstone of the Total Cost of Ownership Concept**. Journal of Business Logistics. (14)1. pp. 163-184. 1993.

ELLRAM, Lisa. **A taxonomy of Total Cost of Ownership Models**. Journal of Business Logistics, v. 15, n°. 1, 1994.

ELLRAM, Lisa M. SIFERD, Sue Perrott. **Total Cost of Ownership: a key concept in strategic cost management decisions**. Journal of Business Logistics, Vol. 19, n. 1, 55-84, 1998.

FABRYCKY, Wolter J, BLANCHARD. **Life-cycle cost and economic analysis**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1991.

FITZGERALD, S. **Taking TCO to the classroom – a school administrator's guide to planning for the total cost of new technology**. Consortium for School Networking web site, 1999.

FITZGERALD, S. **Taking the 'total cost of ownership' concept to the classroom**. Multimedia Schools (Vol.8, Part 2, pp.52–56), 2001a.

FITZGERALD, S. **What we've learnt about TCO: total cost of ownership**. School Planning and Management (Vol.40, No.1, p.84), 1 January 2001b.

GIERA, Julie. The Costs and Risks of Open Source. Forrester, 12 de abril de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/7/d/0/7d059de9-1557-415c-8332-920db6f89e44/FRSTRossCosts0404.pdf>

HIPPEL, Eric von; KROGH, Georg von. **Open Source Software and the “Private-Collective” Innovation Model: Issues for Organization Science.** *Organization Science*. Vol. 14 N° 2. March-April 2003.

IDEA (2000). **Best value procurement – guidance note no.1 – procurement strategy.** Idea, August 2000, Issue 0, pp.1–7. 2000

KELLERMANN, Douglas. **Software Livre na Infra-Estrutura de Tecnologia da Informação da Pequena e Média Empresa.** Monografia de Graduação. Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo. 2002

KNIGHT, Evelyn A., SCUTCHFIELD, Douglas. KELLY, Ann V., BHANDARI, Michelyn W. VASILESCU, Lli Puiu. **Implementing the National Local Public Health System Performance Assessment: Evaluation of a Readiness Process in Kentucky.** *Journal of Public Health Management Practice*. 206-224. 2004.

KOETZLE, Laura. **Is Linux more secure than Windows?.** Março de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/9/c/7/9c793b76-9eec-4081-98ef-f1d0ebfffe9d/LinuxWindowsSecurity.pdf>

LAUDON, K. C., LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação.** Rio de Janeiro. 4. ed. Editora LTC. 1999.

LOUSADA, Ana Cristina Zenha, BALDUINO, João Herivelto, PEREIRA, José Santos. **Análises de Custos de Consumidores.** Anais do III Encontro USP de Controladoria e Contabilidade. São Paulo. outubro de 2003.

MADUREIRA, Francisco. **Linux ajudará o Brasil e ganhará força no PC ainda em 2002.** Folha de São Paulo. 08 de maio de 2002. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u9926.shl>

MEIRELLES, Fernando de Souza. **Gastos Em Informática: Avaliação, Evolução e Tendências dos Investimentos, Despesas e Custos nas Médias e Grandes Empresas.** Anais do XXIII Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração (ENANPAD). Foz do Iguaçu. setembro de 1999.

MERLO, S. **Understanding the total cost of ownership.** Boole and Babbage Magazine, BMC Software. 1999.

META GROUP. **Migrating Unix ERP Installations to Windows Server Environment: a qualitative assessment of business impact.** Agosto de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/f/5/f/f5fcd06a-dafd-4f45-ab4d-bdd2da2b2e86/METAGroup.pdf>

MICROSOFT CORPORATION. **Contrato de Licença de Usuário Final para Software Microsoft**. Disponível em:
<<http://www.microsoft.com/hardware/sidewinder/downloads/profiler/Brazil.asp>>. Acesso em: 10 de fev. 2004.

MONCZKA, Robert M. , TRECHA, Steven J. **Cost-Based supplier performance evaluation**. Journal of Purchasing and Materials Management, Spring, 1988.

MORGAN, George A., GRIEGO, Orlando V. **Easy Use and Interpretation of SPSS for Windows: Answering Research Questions With Statistics**. School of Education – Colorado State University, New Jersey. 1998.

NETCRAFT NEWS. 2004. **Web Server Survey. Market Share for Top Servers Across All Domains August 1995 - February 2004**. Disponível em:
<http://news.netcraft.com/archives/2004/02/01/february_2004_web_server_survey.html>
Acesso em: 7 de fev. 2004.

NETCRAFT.COM. 2004 – **Web Server Survey**. Disponível em:
<http://news.netcraft.com/archives/2004/02/01/february_2004_web_server_survey.html>.
Acesso em: 10 de fev. 2004.

OFSTED. **Handbook for INSPECTING primary and nursery schools with guidance on self-evaluation**. Vol. 1 'Judging best value principles and financial management in schools'. Ofsted. 2000.

OPEN SOURCE INITIATIVE. **The Open Source Definition**. Versão 1.9. Disponível em:
<<http://www.opensource.org/docs/definition.php>>. Acesso em: 10 de fev. 2004.

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. Trad. Elizabeth Maria de Pinho Braga. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

POZZEBON, M. FREITAS, H. **Pela aplicabilidade – com um maior rigor científico – dos estudos de caso em sistemas de informação**. In: Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENANPAD, 21, 1997. Rio das Pedras. Anais. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **Modelagem de casos: uma nova abordagem em análise qualitativa de dados?** In: Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENANPAD, 22, 1998. Foz do Iguaçu. Anais. Rio de Janeiro, 1998.

REDMAN, Bill et al. **TCO: A Critical Tool for Managing IT**. Gartner Group Research Note (R-06-1697), October 12, 1998.

REVISTA NETWORK. **FGV Aponta Crescimento no Mercado Brasileiro de TI**. 2003. Caderno Nova Economia. Disponível em:
<<http://www2.uol.com.br/aprendiz/guiadeempregos/nova/noticias/ge200303.htm>> Acesso em: 13 fev. 2004.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento Integrado de Custos**. Trad. Adalberto Ferreira das Neves. São Paulo: Atlas, 1997.

SCHAEFER, Maximiliano Matos; CHRISTOFF, Paulo Luiz; BONIN, Rafael. **Tecnologia da Informação**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/WallStreet/Market/4702/textos/sisinf003.html>>. Acesso em: 10 de fev. 2004.

SCHIMIDT, Paulo. **Uma Contribuição ao Estudo da História do Pensamento Contábil**. São Paulo: tese de Doutorado, USP. 1996.

SCHMIDT, Marty J. **The IT Business Case: Keys to Accuracy and Credibility**. A solution Matrix White Paper. 19 p. 2003a.

SCHMIDT, Marty J. **Business Case Essentials: A Guide to Structure and Content**. A solution Matrix White Paper. 31 p. 2003b.

SCHUFF, David. **Positioning Open Source Software: A Total Cost of Ownership/Strategic Management Perspective**. MIS Department, Fox School of Business, Temple University. 2003.

SCRIMSHAW, Peter. **Total Cost of Ownership: A review of the literature**. 2002? ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.6. Disponível em: <http://www.becta.org.uk/page_documents/research/tco.pdf> Acesso em: 12 de nov. de 2003.

SEYMOUR, J. **TCO: Magic, Myth or Shuck?** PC Magazine. May 1998.

SHANK, J. K. GOVINDARAJAN, V. **Gestão Estratégica de Custos**. Ed. Campus. Rio de Janeiro. 1993.

SIMON, Herbert A. **Comportamento Administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas**. Rio de Janeiro: USAID/FGV, 1965.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas Operacionais Modernos**. Trad. Nery Machado Filho. Rio de Janeiro: Ed. LTC. 1999.

TANG, Fang-Fang. GAN, Lydia. **Pricing convergence between dot.coms and hybrids: Empirical evidence from the online toy market**. Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing Vol. 12, 4, 340–352.2003.

THE AUDIT COMMISSION. **Management paper: Aiming to improve the principles of performance measurement**. The Audit Commission. 2000.

THOMAS, H; MARTIN, J. **Managing resources for school improvement: creating a cost-effective school**. Routledge, London, 1996.

WAINER, Jacques. **O Paradoxo da Produtividade**. 2002. Campinas, São Paulo, Brasil. Disponível em: <<http://www.ic.unicamp.br/~wainer/papers/final-paradoxo.pdf>> Acesso em: 12 jan. 2004.

WEST, L. A. **Researching The Costs of Information Systems.** *Journal of Management Information Systems.* Vol. 11. N. 2, p 75-107. 1994.

WOLFARTH, Célio Pedro. **Gestão Estratégica De Custos Em Uma Instituição de Ensino.** 2003. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=40>> Acesso em: 07 de fev. 2004.

YIN, Robert K. **Case Study research: design and methods.** Applied social research methods series; v. 5. California: SAGE Publications, 1984.

12 ORÇAMENTO

Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Livros	6	R\$ 60,00	R\$ 360,00
Vales-Transporte	60	R\$ 1,45	R\$ 87,00
Pacote de Papel p/ Impressão	2	R\$ 13,00	R\$ 26,00
Despesas com moradia em BH	8 meses	R\$ 500,00	R\$ 4.000,00
Alimentação	8 meses	R\$ 150,00	R\$ 1.200,00
Total	---	---	R\$ 5.673,00

13 APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO 1 - EXPLORATÓRIO

1) Dados da Empresa/Organização:

1.1 Nome da Empresa						
1.2 Matriz		1.3 Localização da Matriz				
1.4 Endereço						
1.5 Cidade		1.6 Estado		1.7 CEP		1.8 Fone
1.9 Setor:	(Indústria/Comércio/Serviços/Serviços Públicos)			1.10 Ramo		
1.11 Responsável pelas informações						
1.12 Cargo			1.13 E-Mail			
1.14 Número de Funcionários (total)						
1.15 (Gastos = despesas + pessoal + investimentos + terceiros)				2000	2001	2002
1.16 Receita Anual Líquida (aproximado em milhões de dólares)						
1.17 Gastos com Informática (aproximado em milhões de dólares):						

2) A Tecnologia de Informação(TI) na Empresa:

Número de Pessoas na área de Informática						
2.1 Pessoas em gerência, cargos de Executivo e/ou com poder de decisão relacionados aos recursos de TI						
2.2 Pessoas com trabalho técnico em informática (desenvolvimento, administração de softwares, rede física/lógica, suporte, etc.)						
2.3 Pessoas usuárias dos sistemas de informática e/ou recursos de Tecnologia de Informação da Empresa (exceto pessoal técnico – item anterior)						
2.4 Sistema Operacional Anterior à utilização do Linux		2.5 Período de Utilização do SO Anterior	De	2.6 Distribuição Linux para a qual Migrou		
			Até			
2.7 Tempo de Utilização do novo SO			2.8 Período Considerado para realização da Migração		De	
					Até	
2.9 Quantidade de Computadores em uso		2.10 Quantidade de pessoas que utilizavam o SO antes da migração (fora área de informática)		2.11 Quantidade de pessoas que utilizam o SO Linux (fora área de informática)		
2.12 Quantidade de pessoas que utilizavam o SO antes da migração (somente área de informática)		2.13 Quantidade de pessoas que utilizam o SO Linux (somente área de informática)		2.14 Há um controle de custos / gastos específicos para a área de informática (TI)? Qual é o setor responsável?		
2.15 Perfil do total atual de microcomputadores (número de micros):						
486 (ou menor)		PDA (Palmtops)		Coletores de Dados		Pentium II
						Pentium III
						Pentium 4
						Notebook
Outros:			2.16 Número de servidores			

3) Questões Atuais:

Internet e Intranet:			
Home Page (endereço URL): www.		Desde:	(ano)
Provedor		Tem ou pretende ter Intranet:	(ano)
Velocidade do maior Link com a Internet			
Usuários conectados na Internet			
Terceirização e/ou serviços de terceiros na área de Informática:			
A Empresa utiliza algum tipo de assessoria ou consultoria externa para informática?		(sim/não)	
Se sim, qual a % sobre gastos totais em informática		%	
A Empresa usa outros serviços de terceiros para:			
Desenvolvimento	Manutenção	Treinamento	Suporte
			Rede e TP
			Planejamento
			Produção
			ASP
Questão não abordada e/ou sugestão:			

4) Softwares utilizados pela Empresa:

Softwares		Qual o Programa de uso Predominante? (produto e versão)	% dos usuários que utiliza com frequência	% dos usuários que foram treinados	Mais de 10% dos usuários usa outro produto? (Se sim, produto e versão)
Sistema	Servidores (ex. Unix, Linux, NT, ...)				
Operacional	Estações (ex. Win2003, NT...)				
Integrado	(ex. Office, Smart Suíte, Star...)				
Planilha Eletrônica	(ex. Lotus, Excel, ...)				
Processador de Textos	(ex. Word, WS v6,...)				
Banco de Dados	(ex. dBASE, Fox, Access, ...)				
Gráficos e apresentações	(ex. Power Point, ...)				
Gráficos técnicos	(ex. AutoCAD, ...)				
Linguagem	(ex. C, Pascal, Delphi, VB, ...)				
Editoração eletrônica	(ex. PageMaker, ...)				
Correio eletrônico	(ex. Exchange, Notes, ...)				
Browser Internet	(ex. Netscape v6, Explorer, ...)				
Groupware	(ex. MS-Exchange, Lotus Notes, ...)				
EIS (Sist. Suporte ao Executivo)	(ex. Lighthouse, ...)				
Antivírus	(ex. Viruscan, NAV, ...)				
Fonte Aberta/Freeware	(ex. Linux, ...)				
Outro relevante	(especifique)				

14 APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS – ESTRATÉGICAS

Roteiro de Entrevista

Antes de iniciar, fazer uma breve explanação sobre do que se trata a pesquisa, citando tópicos tais como: trabalho de mestrado, sigilo das informações, tecnologia de informação, migração do Windows para o Linux, etc.

- 1) Qual é o seu cargo na organização?
- 2) Há quanto tempo trabalha na organização?
- 3) Qual o seu grau de escolaridade?
- 4) Como você descreveria o ambiente (concorrentes, clientes, perfil do mercados, etc) no qual a sua empresa está inserida?
- 5) Você possui experiência com a área de tecnologia de informação?
- 6) A empresa possui, formalmente, um planejamento estratégico? Se sim, esse planejamento inclui a área de TI?
- 7) Qual a estratégia/objetivo/missão que o projeto de migração estava ligado?
- 8) Você participa das decisões relativas à aquisição de equipamentos de informática e software? De que forma?
- 9) O que motivou vocês a pensarem a troca do Sistema Operacional proprietário pelo Livre?
- 10) Como se deu o processo de passagem da idéia do projeto à implementação efetiva?
- 11) Algum método de análise de investimento foi realizado? Qual(is) foi(ram)? Que resultados obteve?
- 12) Quantos eram e quem eram os envolvidos no processo de averiguação de viabilidade do projeto?
- 13) Qual(is) era(m) o(s) objetivo(s) do projeto de migração?
- 14) Durante o processo de migração/implantação suas tarefas diárias ficaram comprometidas?
- 15) Esse projeto alterou de alguma forma sua motivação/satisfação em relação ao trabalho?
- 16) Qual é/foi os principais riscos que a organização incorreu ao adentrar no processo de troca dos softwares? Fez algo para se proteger? O quê?
- 17) Como você imaginaria sua empresa hoje se não houvesse realizado a migração?
- 18) Você percebeu alguma influência da migração do sistema na produtividade dos funcionários ou mesmo em suas formas de trabalhar?
- 19) Você acredita que a migração realizada pela organização pode trazer alguma vantagem competitiva? E influência sobre a imagem da empresa, ocorreu devido à migração?
- 20) A mudança de sistema alterou de algum modo sua forma de trabalhar ou administrar pessoas ou recursos?
- 21) Os seus clientes/fornecedores perceberam a troca dos sistemas? De que forma?
- 22) Como você vê o fato de que o sistema para o qual vocês migraram não possui uma empresa que responde por ele? Isso pode de alguma forma influenciar o desempenho de sua empresa?
- 23) Houve contratação de novos funcionários devido à migração?
- 24) Foi necessária terceirização para realização da migração? De que forma ocorreu a parceria?
- 25) Você acredita que investimento trouxe o retorno esperado? Você possui alguma medida ou visão para embasar sua resposta?

- 26) E sobre treinamento do pessoal que sofreria influência da mudança, foi necessário?
- 27) Na sua opinião, quais foram os maiores desafios encontrados para a realização da mudança?
- 28) Você poderia enumerar alguns benefícios alcançados pela organização que são consequência da migração?
- 29) A migração realizada pode trazer benefícios no futuro? E custos? Tente enumerar alguns aspectos relevantes para o futuro.
- 30) Vocês realizaram algum estudo dos custos / benefícios antes de iniciar o processo de migração?
- 31) Vocês submeteram o projeto de migração à apreciação de alguém? Se sim, tudo o que foi previsto tanto em custos quanto em benefícios foi realizado?
- 32) Você acredita na possibilidade dos benefícios previstos no projeto terem sido superestimados? Se sim, com que finalidade?
- 33) De que forma você acredita que a realização desse projeto pode ajudar em implementações futuras na organização? Você diria que a organização “aprendeu”?
- 34) Vocês possuem algum mecanismo de averiguação da realização efetiva do projeto de migração como previsto na fase de planejamento? Qual? De que forma isso ocorre?
- 35) Você considera a migração satisfatória? Por quê?
- 36) Na sua visão, os resultados (tanto custos quanto benefícios) obtidos com esse projeto poderiam ter sido previstos na fase de planejamento?
- 37) Em relação ao pessoal envolvido, você observou alguma resistência? De que forma?
- 38) De quanto foram os gastos com pessoal no período de janeiro a março de 2004?
- 39) De quanto foram os gastos com pessoal no período de abril a junho de 2004?
- 40) De quanto foram os gastos com Aquisição de Hardware no período de janeiro a março de 2004?
- 41) De quanto foram os gastos com Aquisição de Hardware no período de abril a junho de 2004?
- 42) De quanto foram os gastos com Licenças de Software no período de janeiro a março de 2004?
- 43) De quanto foram os gastos com Licenças de Software no período de abril a junho de 2004?
- 44) De quanto foram os gastos com Comunicação (infra-estrutura e taxas) no período de janeiro a março de 2004?
- 45) De quanto foram os gastos com Comunicação (infra-estrutura e taxas) no período de abril a junho de 2004?

Muito Obrigado!

15 APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO AOS TÉCNICOS DE TI

Questionário - Aos Técnicos de TI

INSTRUÇÕES

O questionário a seguir tem o propósito de coletar dados para avaliação do investimento realizado na migração do Windows pelo Linux na *Aethra Componentes Automotivos Ltda*. As questões não possuem a intenção de personalizar as respostas ou prejudicar ao respondente. Os dados serão agrupados, impossibilitando a identificação dos mesmos.

Esclarecimentos iniciais:

- 1) Todas as questões têm relação com a utilização dos recursos de Tecnologia da Informação (TI) – Informática da organização.
- 2) As questões de 10 a 15 devem ser respondidas para cada um dos sistemas operacionais (Windows e Linux), elas buscam um paralelo entre os mesmos.
- 3) Somente a questão 5 pede horas por dia, todas as restantes pedem por mês.

Muito Obrigado!

Perguntas - Identificação			
1) Qual o seu cargo na organização?	CARGO		
2) Em que setor trabalha?	SETOR		
3) Informe caso o setor não esteja relacionado			
4) Formalmente, quantas horas por dia você trabalha?	HORAS	5) Escolaridade	ESCOLARIDADE
6) Ano de sua Contratação	ANO	7) Idade	IDADE
8) Tempo, em anos, de experiência com informática	ANOS	9) Mês de Contrat.	MÊS
Perguntas - Uso de Tecnologia da Informação		Windows (até 03/2004)	Linux (desde 03/2004)
10) Grupo 1 (Gerenciamento) – Quantas horas, em média, você se dedica(va) à administração dos seguintes recursos de Tecnologia da Informação (TI)?			
10.1) Rede(s) Física da Organização		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.2) Desktops		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.3) Computadores Móveis (notebooks, palmtops)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.4) Servidores		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.5) Aplicativos (planilhas, editores de textos e sistemas desenvolvidos internamente)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.6) Monitoramentos pró-ativos (tráfego de rede, performance, infra-estrutura, etc.)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.7) Usuário-Final (acessibilidade deles à rede e aos sistemas)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.8) Suporte aos Sistemas Operacionais (configuração e administração de drivers e licenciamento)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.9) Rotinas de manutenção (arquivamento, administração de espaço livre de armazenamento, etc.)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.10) Planejamento de sistemas (identificação de necessidades, definindo padrões, pesq. opções de software, etc.)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.11) Avaliação e Compra (teste de servidores, softwares, preços, etc.)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.12) Segurança e Proteção contra vírus		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.13) Instalação, Configuração e Reconfiguração de Hardware		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.14) Administração de discos e arquivos (desfragmentação, manutenção de discos, etc.)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.15) Planejamento de capacidade de armazenamento		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.16) Realização de Backups		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
10.17) Outros		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11) Grupo 2 (Suporte e Ajuda ao Usuário-Final) – Quantas horas, em média, você se dedica(va) às seguintes tarefas?			
11.1) Assistência aos Usuários-Finais (telefone e presencial)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11.2) Treinamento aos Usuários-Finais (telefone e presencial)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11.3) Auto-treinamento e treinamento não-formal		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11.4) Desenvolvimento de Cursos de Treinamento		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11.5) Viagens com o intuito de dar suporte em outras localidades, receber/ministrar treinamentos, etc.		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11.6) Treinamentos a clientes/fornecedores que utilizam sistemas da organização		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
11.7) Outros		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
12) Grupo 3 (Desenvolvimento) – Quantas horas, em média, você se dedica(va) às seguintes tarefas?			
12.1) Desenho (design) dos softwares		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
12.2) Desenvolvimento de aplicações de infra-estrutura		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
12.3) Desenvolvimento de aplicações orientadas ao negócio da empresa (automação de vendas, página de web, etc.)		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
12.4) Teste das aplicações		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
12.5) Documentação das aplicações		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
12.6) Outros		Tempo, em Hrs, por Mês	Tempo, em Hrs, por Mês
13) Quantas horas, em média por mês, você acredita que os sistemas baseados no sistema operacional trocado, se tornam indisponíveis?		0	0
14.1) Quanto tempo você acredita ficar ocioso devido à indisponibilidade do sistema operacional, em horas por mês?		0	0
15) Em relação aos sistemas operacionais, Windows e Linux, de uma forma geral, como você definiria sua satisfação?		Satisfação	Satisfação

16 APÊNDICE 4 – ROTEIRO DE ENTREVISTA: TÉCNICOS DE TI

Roteiro de Entrevista

Antes de iniciar, fazer uma breve explanação sobre do que se trata a pesquisa, citando tópicos tais como: trabalho de mestrado, sigilo das informações, tecnologia de informação, migração do Windows para o Linux, etc.

- 1) Qual é o seu cargo na organização?
 - 2) Há quanto tempo trabalha na organização?
 - 3) Qual o seu grau de escolaridade?
 - 4) De quanto tempo é a sua experiência com a área de tecnologia de informação?
 - 5) Fale um pouco sobre o seu trabalho. O que realiza, quais são as suas funções?
 - 6) Você participa das decisões relativas à aquisição de equipamentos de informática e software? De que forma? Indica softwares, aplicativos, hardware, etc?
 - 7) De que maneira você participou do processo de migração do SO Windows para Linux?
 - 8) Qual(is) era(m) o(s) objetivo(s) do projeto de migração?
 - 9) Como você avaliaria os resultados obtidos com a migração dos sistemas?
 - 10) Durante o processo de migração/implantação suas tarefas diárias ficaram comprometidas?
 - 11) Esse projeto alterou de alguma forma sua motivação/satisfação em relação ao trabalho?
 - 12) Qual é/foi os principais riscos que a organização incorreu, no que tange a TI, ao adentrar no processo de migração dos softwares? Fez algo para se proteger? O quê?
 - 13) Como você imaginaria seu setor hoje se não houvesse realizado a migração?
 - 14) Você percebeu alguma influência da migração do sistema na produtividade dos seus colegas de serviço ou mesmo em suas formas de trabalhar?
 - 15) Houve alguma ajuda exterior à empresa para facilitar o processo de migração?
 - 16) Como você vê o fato de que o sistema para o qual vocês migraram não possui uma empresa que responde por ele?
 - 17) Você acredita que investimento trouxe o retorno esperado?
 - 18) Você realizou alguma espécie de treinamento para se adaptar ao novo sistema? Se não, como aprendeu a utilizá-lo?
 - 19) Como você aprendia a utilizar as ferramentas que estavam disponíveis no sistema anterior? Como você faz hoje? Você está mais ou menos satisfeito?
 - 20) Na sua opinião, quais foram os maiores desafios encontrados para a realização da mudança?
 - 21) Você poderia enumerar alguns benefícios alcançados pela área de TI que são conseqüências da migração? E coisas negativas?
 - 22) A migração realizada pode trazer benefícios no futuro? Tente enumerar alguns aspectos relevantes para o futuro.
 - 23) Vocês submeteram o projeto de migração à apreciação de alguém fora da empresa?
 - 24) De que forma você acredita que a realização desse projeto pode ajudar em implementações futuras na área de TI?
 - 25) Em relação ao pessoal de TI, você observou alguma resistência? De que forma?
- Muito Obrigado!

17 APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO: USUÁRIOS DOS RECURSOS DE TI

Questionário - Aos Usuários de TI

INSTRUÇÕES

O questionário a seguir tem o propósito de coletar dados para avaliação do investimento realizado na migração do Windows pelo Linux na Aethra Componentes Automotivos Ltda. As questões não possuem a intenção de personalizar as respostas ou prejudicar ao respondente. Os dados serão agrupados, impossibilitando a identificação dos mesmos.

Esclarecimentos iniciais:

- 1) Todas as questões têm relação com a utilização dos recursos de Tecnologia da Informação (TI) – Informática da organização.
- 2) As questões de 10 a 15 devem ser respondidas para cada um dos sistemas operacionais, Windows e Linux, elas buscam um paralelo entre os mesmos.
- 3) Somente as questão 5 pede horas por dia, todas as restantes pedem por mês.

Muito Obrigado!

Perguntas - Identificação			
1) Qual o seu cargo na organização?	Outros ▼		
2) Em que setor trabalha?	SETOR ▼		
3) Informe caso o setor não esteja relacionado			
4) Formalmente, quantas horas por dia você trabalha?	HORAS ▼	5) Escolaridade	ESCOLARIDADE
6) Ano de sua Contratação	ANO ▼	7) Idade	IDADE
8) Tempo, em anos, de experiência com informática	ANOS ▼	9) Mês de Contrat.	MÊS
Perguntas - Uso de Tecnologia da Informação		Windows (até 03/2004)	Linux (desde 03/2004)
10) Grupo 1 (Usuário-Final) – Quantas horas, em média, você se dedica(va) às seguintes atividades:			
10.1) Suporte a si próprio com relação aos sistemas (busca por uma função nos softwares, alguma manutenção, etc.)	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.2) Treinamentos Informais e Estudo dos Sistemas (leituras de manuais, etc.)	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.3) Instalação/Desinstalação de Programas (Softwares) no computador	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.4) Organização de Arquivos e Pastas	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.5) Customização de Aplicações (Access, Excel, etc.)	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.6) Personalização do Computador (descanso de tela, fundo de tela, etc.)	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.7) Tempo procurando por suporte	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
10.8) Outros	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
11) Grupo 2 (Adicionais) – Quantas horas, em média, você se dedica(va) às seguintes tarefas:			
11.1) Leitura de E-mails corporativos	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
11.2) Leitura de E-mails pessoais	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
11.3) Navegação na Internet para fins da organização	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
11.4) Navegação na Internet para fins pessoais	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
11.5) Atividades de Entretenimento com utilização do computador	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
11.6) Outros	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼	Tempo em Hrs por Mês ▼
12) Quantas horas por mês você acredita, em média, ter tido seu trabalho inviabilizado por indisponibilidade dos sistemas da organização?			
13.1) Quanto tempo gasta, em horas por mês, procurando por suporte / ajuda ao sistema?		▼	▼
14) Grupo 3 (Impressões) - Classifique a sua opinião em relação a:			
14.1) Suporte aos sistemas da empresa	Satisfação	Satisfação	Satisfação
14.2) Administração dos sistemas	Satisfação	Satisfação	Satisfação
14.3) Administração da(s) rede(s) da empresa	Satisfação	Satisfação	Satisfação
14.4) Área de Informática (Tecnologia da Informação como um todo)	Satisfação	Satisfação	Satisfação
15) Em relação aos sistemas operacionais (Windows e Linux), como você definiria sua satisfação?	Satisfação	Satisfação	Satisfação

18 APÊNDICE 6 – TESTE DAS VARIÁVEIS COLETADAS DOS USUÁRIOS DE TI

18.1 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.2

A segunda questão deste grupo, descrita no questionário como 10.2) *Treinamentos Informais e Estudo dos Sistemas (leituras de manuais, etc.)*, obteve os seguintes resultados⁵⁶:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

Quadro 13: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.2

Estatísticas		WIN10.2	LIN10.2
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		1,3095	,4762
Mediana		1,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		1,70348	,72375
Skewness		1,354	1,708
Erro padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		,854	2,809
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		6,00	3,00
Soma		55,00	20,00

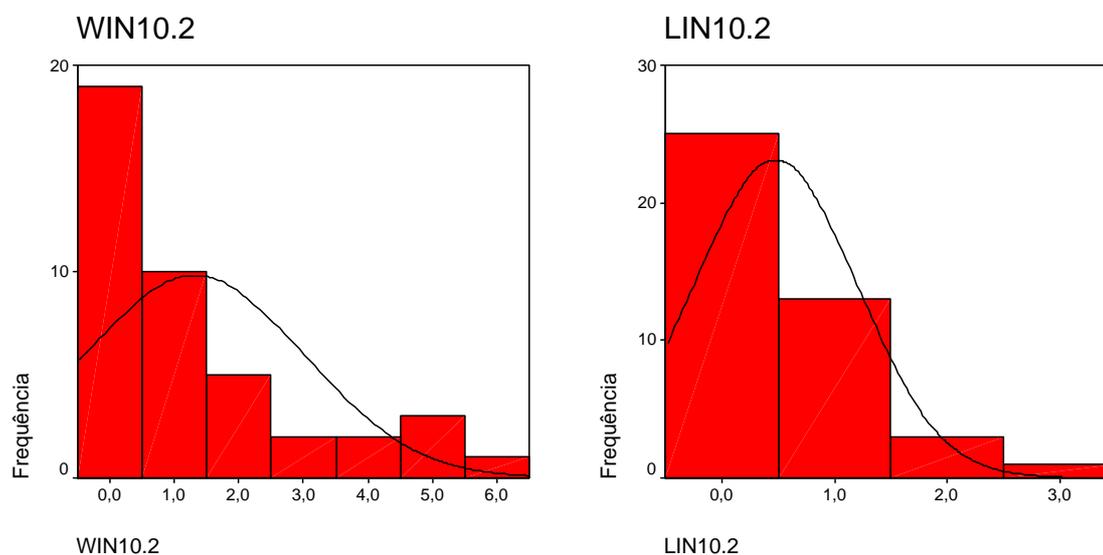
Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 35 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,8333 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 1, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, segundo a análise descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 14, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à

esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que a curva dos dados relativos ao SOL é mais concentrada à esquerda do que a do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 14: Histograma e Curva Normal – Questão 10.2



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.2 Skewness = 1,354 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,354 / 0,365 = 3,7095$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 3,7 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 0,854 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$0,854 / 0,717 = 1,19107$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 1,19 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.2 Skewness = 1,708 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,708 / 0,365 = 4,6794$$

⁵⁶ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 4,7 vezes o valor de seu erro-padrão.

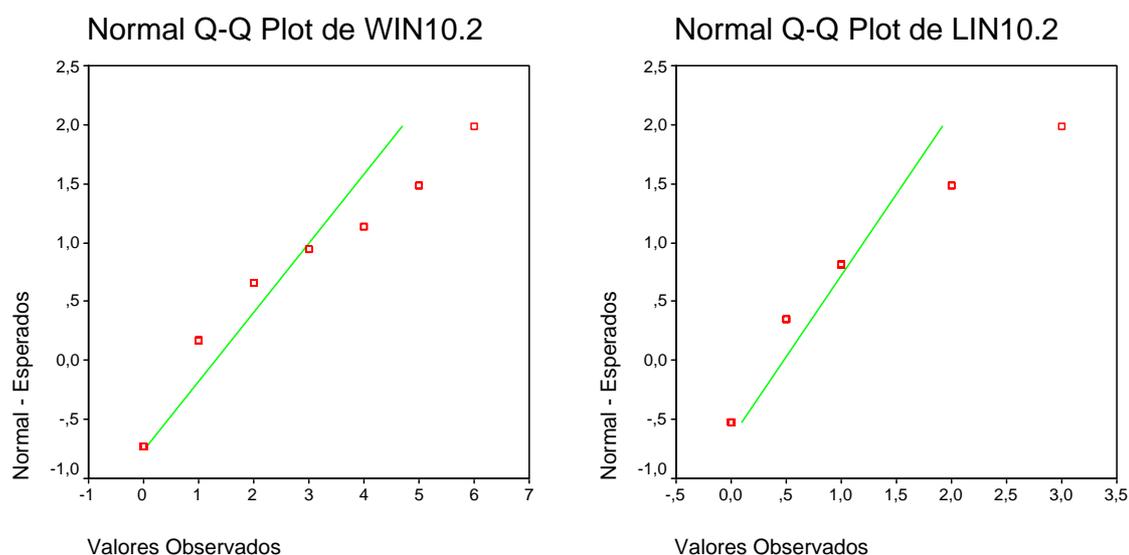
$$\text{Kurtosis} = 2,809 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$2,809 / 0,717 = 3,9177$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 3,9 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 14, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 15.

Quadro 15: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.2



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.2)

Como saída do teste de Wilcoxon, no software SPSS, de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 23 tiveram número de horas menores com a utilização do SOL (LIN10.2), 10 tiveram observações iguais (subtração igual

a zero) e em 9 casos foram observados menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 16.

Quadro 16: Teste de Sinais – Questão 10.2

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.2 - LIN10.2	Negativos	9 ^a	13,83	124,50
	Positivos	23 ^b	17,54	403,50
	Empates	10 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.2 < LIN10.2

b. WIN10.2 > LIN10.2

c. WIN10.2 = LIN10.2

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,008, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes – ver quadro 17. Dessa forma, então, relacionado à atividade mensurada com a questão 10.2, será considerada como havendo redução de custos com o uso do SOL.

Quadro 17: Teste de Wilcoxon – Questão 10.2

Teste Estatístico ^b	
	WIN10.2 - LIN10.2
Z	-2,644 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,008

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.2 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.3

A terceira questão deste grupo, descrita no questionário como 10.3) *Instalação/Desinstalação de Programas (Softwares) no computador*, obteve os seguintes resultados⁵⁷:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁵⁷. Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 18: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.3

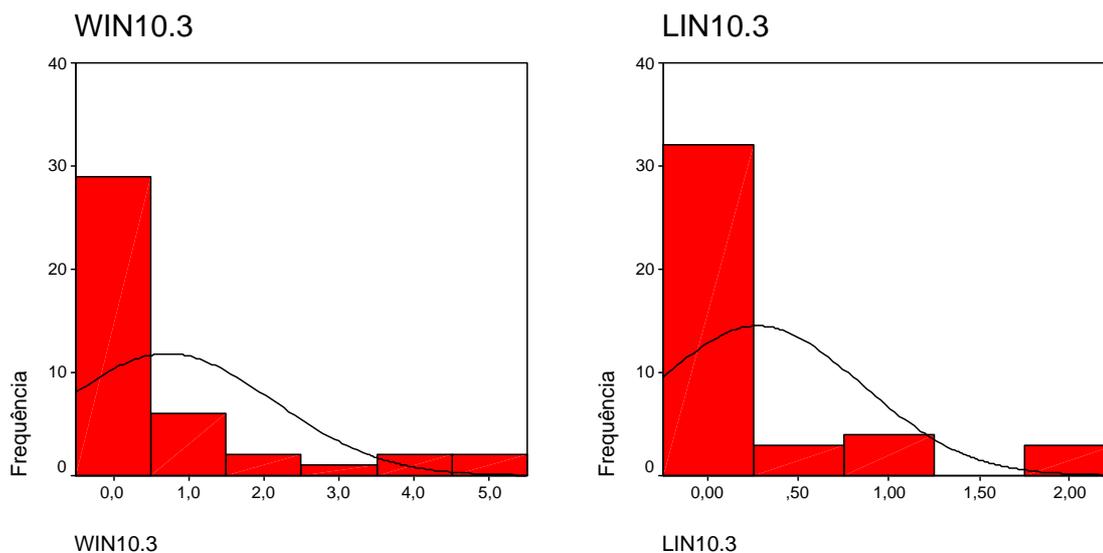
Estatísticas		WIN10.3	LIN10.3
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		,7262	,2738
Mediana		,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		1,41509	,57597
Skewness		2,089	2,190
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		3,366	3,935
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		5,00	2,00
Soma		30,50	11,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 20 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,4524 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 0, a do SOL também é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, segundo a análise descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 19, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos, neste caso, especificamente em zero horas. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL estão mais concentrados à esquerda do que os do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 19: Histograma e Curva Normal – Questão 10.3



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.3) Skewness = 2,089 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,089 / 0,365 = 5,7232$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 5,7 vezes o valor de seu erro-padrão.

$$\text{Kurtosis} = 3,366 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$3,366 / 0,717 = 4,6945$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 4,7 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.3) Skewness = 2,190 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,190 / 0,365 = 6$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é de 6 vezes o valor de seu erro-padrão.

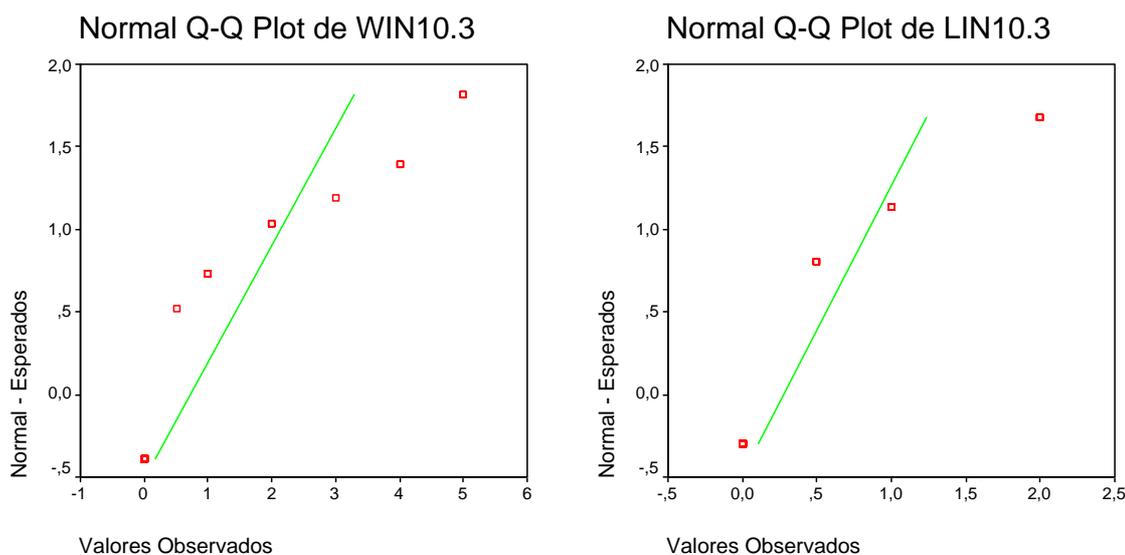
$$\text{Kurtosis} = 3,935 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$3,935 / 0,717 = 5,4881$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 5,5 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 19, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 20.

Quadro 20: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.3



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.3)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 9 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.3), 33 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 21.

Quadro 21: Teste de Sinais – Questão 10.3

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.3 - LIN10.3	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	9 ^b	5,00	45,00
	Empates	33 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.3 < LIN10.3

b. WIN10.3 > LIN10.3

c. WIN10.3 = LIN10.3

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,007, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes – ver quadro 22. Sendo possível, assim, inferir que houve redução de custos ao utilizar SOL.

Quadro 22: Teste de Wilcoxon – Questão 10.3

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.3 - LIN10.3
Z	-2,694 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,007

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.3 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.4

A quarta questão deste grupo, descrita no questionário como 10.4) *Organização de Arquivos e Pastas*, obteve os seguintes resultados⁵⁸:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁵⁸ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 23: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.4

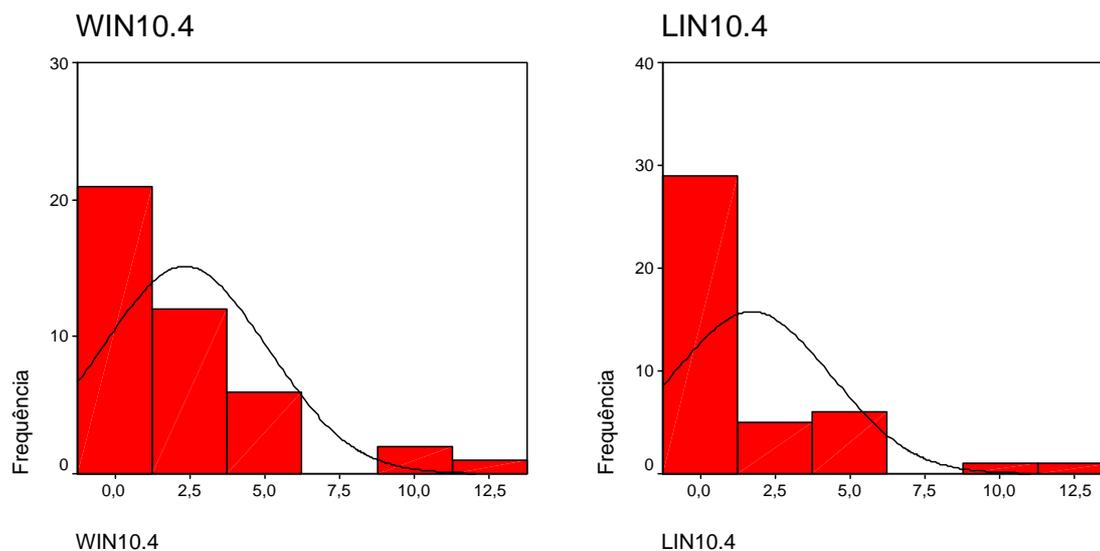
		Estatísticas	
		WIN10.4	LIN10.4
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		2,3333	1,7143
Mediana		1,5000	1,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		2,76447	2,65298
Skewness		2,043	2,307
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		4,546	6,136
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		12,00	12,00
Soma		98,00	72,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 26 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,619 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 1,5, a do SOL é 1. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, segundo a análise descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 24, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL estão mais concentrados à esquerda do que os do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 24: Histograma e Curva Normal – Questão 10.4



Fonte: Dados da Pesquisa.

4.1) Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.4) Skewness = 2,043 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,043 / 0,365 = 5,5972$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 5,6 vezes o valor de seu erro-padrão.

$$\text{Kurtosis} = 4,546 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$4,546 / 0,717 = 6,3403$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 6,34 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.4) Skewness = 2,307 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,307 / 0,365 = 6,3205$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 6,32 vezes o valor de seu erro-padrão.

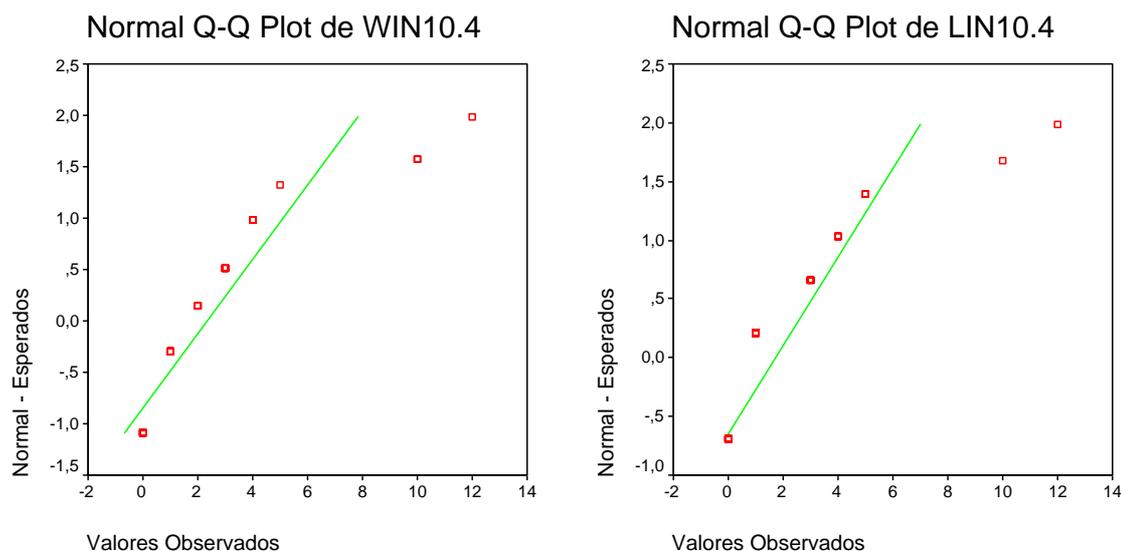
$$\text{Kurtosis} = 6,136 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$6,136 / 0,717 = 8,5578$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 8,55 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 24, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 25.

Quadro 25: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.4



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.4)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 12 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.4), 29 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 1 caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 26.

Quadro 26: Teste de Sinais – Questão 10.4

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.4 - LIN10.4	Negativos	1 ^a	12,00	12,00
	Positivos	12 ^b	6,58	79,00
	Empates	29 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.4 < LIN10.4

b. WIN10.4 > LIN10.4

c. WIN10.4 = LIN10.4

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,018, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 27.

Quadro 27: Teste de Wilcoxon – Questão 10.4

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.4 - LIN10.4
Z	-2,364 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,018

a. Basado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.4 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.5

A quinta questão deste grupo, descrita no questionário como 10.5) *Customização de Aplicações (Access, Excel, etc.)*, obteve os seguintes resultados⁵⁹:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁵⁹ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 28: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.5

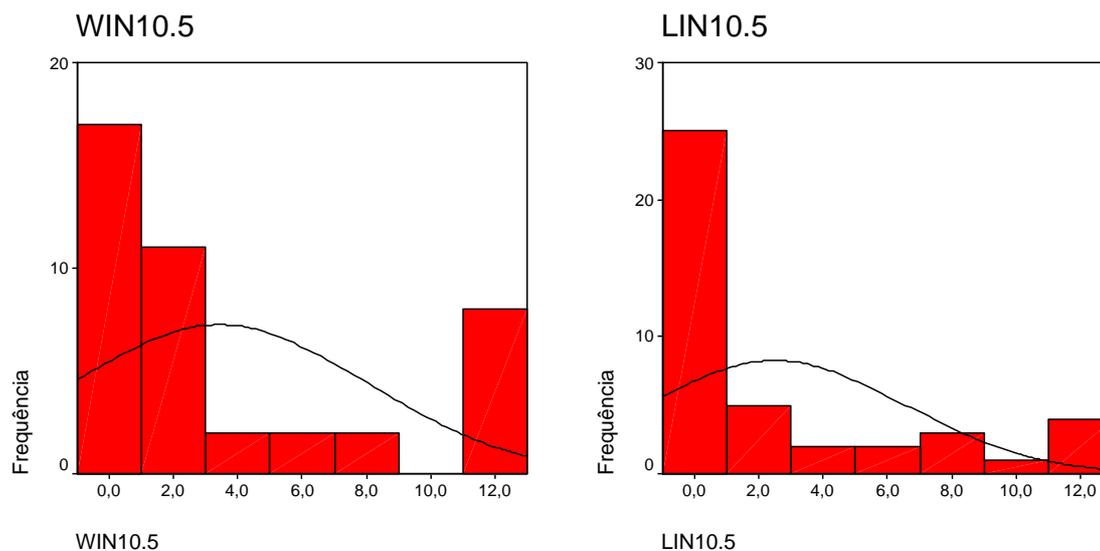
		Estatísticas	
		WIN10.5	LIN10.5
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		3,4286	2,5000
Mediana		1,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		4,61251	4,04999
Skewness		1,111	1,433
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		-,450	,584
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		12,00	12,00
Soma		144,00	105,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 39 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,9286 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 1, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, sob a análise descritiva dos dados.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 29, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos, porém com uma alta dispersão dos dados. Comparativamente, também é possível perceber que a curva dos dados relativos ao SOL está mais achatada do que a do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 29: Histograma e Curva Normal – Questão 10.5



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.5) Skewness = 1,111 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,111 / 0,365 = 3,0438$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 3,04 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = -0,450 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$-0,450 / 0,717 = -0,6276$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 0,63 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.5) Skewness = 1,433 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,433 / 0,365 = 3,9260$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 3,93 vezes o valor de seu erro-padrão.

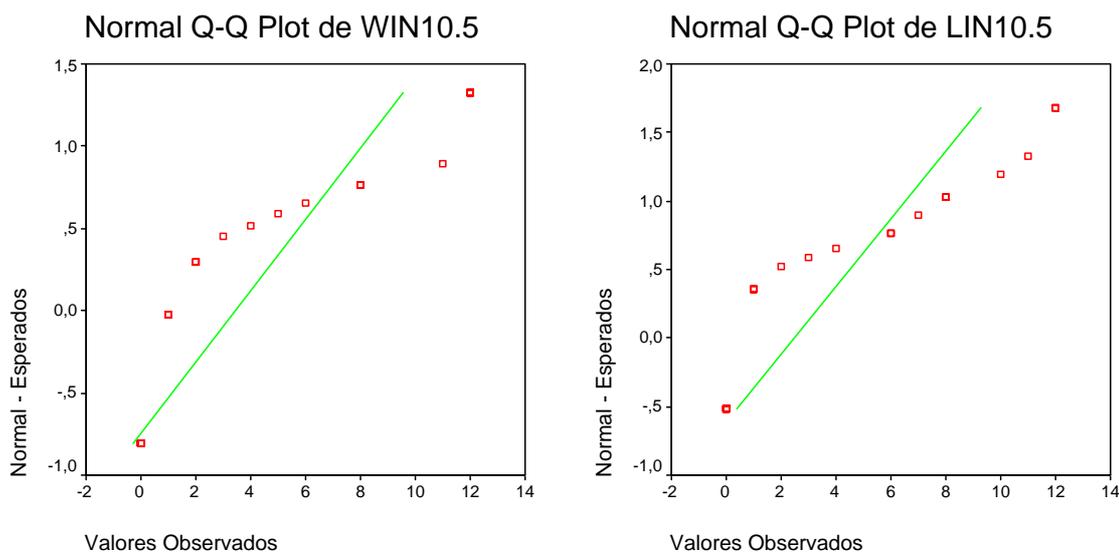
Kurtosis = 0,584 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$0,584 / 0,717 = 0,8145$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 0,81 vez o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 29, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 30.

Quadro 30: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.5



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.5)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 11 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.5), 29 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 2 casos foram observados menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 31.

Quadro 31: Teste de Sinais – Questão 10.5

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.5 - LIN10.5	Negativos	2 ^a	3,00	6,00
	Positivos	11 ^b	7,73	85,00
	Empates	29 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.5 < LIN10.5

b. WIN10.5 > LIN10.5

c. WIN10.5 = LIN10.5

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,005, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 32.

Quadro 32: Teste de Wilcoxon – Questão 10.5

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.5 - LIN10.5
Z	-2,796 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,005

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.5 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.6

A sexta questão deste grupo, descrita no questionário como 10.6) *Personalização do Computador (descanso de tela, fundo de tela, etc.)*, obteve os seguintes resultados⁶⁰:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁰ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 33: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.6

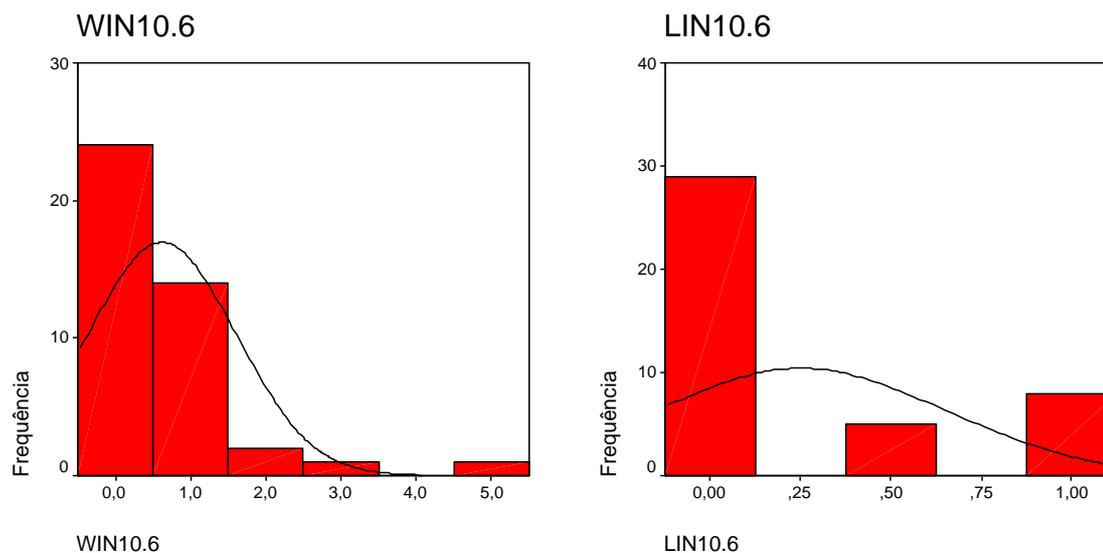
Estatísticas		WIN10.6	LIN10.6
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		,6190	,2500
Mediana		,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		,98655	,40198
Skewness		2,612	1,183
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		9,036	-,352
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		5,00	1,00
Soma		26,00	10,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 15,5 hora / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,369 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 0, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber, por meio da estatística descritiva, que o tempo gasto com as atividades tende a ser menor com o SOL.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 34, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Sendo que os dados do SOL se apresentam mais achatados, reforçando a tendência de redução de custo com a sua utilização.

Quadro 34: Histograma e Curva Normal – Questão 10.6



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.6 Skewness = 2,612 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,612 / 0,365 = 7,1561$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 7,16 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 9,036 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$9,036 / 0,717 = 12,6025$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 12,6 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.6 Skewness = 1,183 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,183 / 0,365 = 3,2410$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 3,2 vezes o valor de seu erro-padrão.

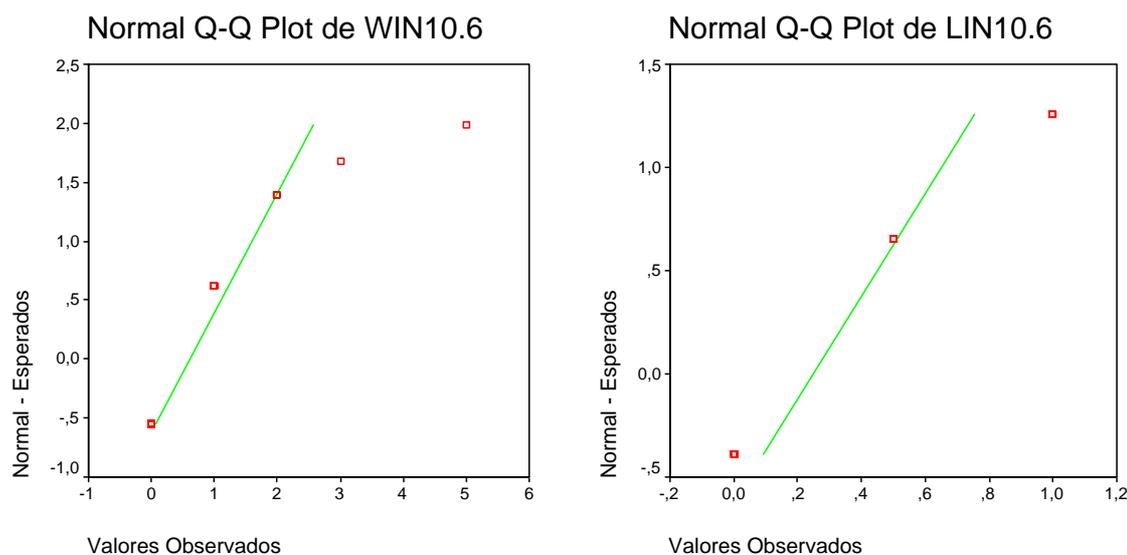
Kurtosis = -0,352 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$-0,352 / 0,717 = -0,4909$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente -0,5 vez o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 34, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 35.

Quadro 35: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.6



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.6)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 11 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.6), 31 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 36.

Quadro 36: Teste de Sinais – Questão 10.6

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.6 - LIN10.6	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	11 ^b	6,00	66,00
	Empates	31 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.6 < LIN10.6

b. WIN10.6 > LIN10.6

c. WIN10.6 = LIN10.6

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,003, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, permitindo concluir que há uma tendência de redução de custos nesta atividade com a utilização de SOL – ver quadro 37.

Quadro 37: Teste de Wilcoxon – Questão 10.6

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.6 - LIN10.6
Z	-2,955 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,003

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.6 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.7

A sétima questão deste grupo, descrita no questionário como 10.7) *Tempo procurando por suporte*, obteve os seguintes resultados⁶¹:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶¹. Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 38: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.7

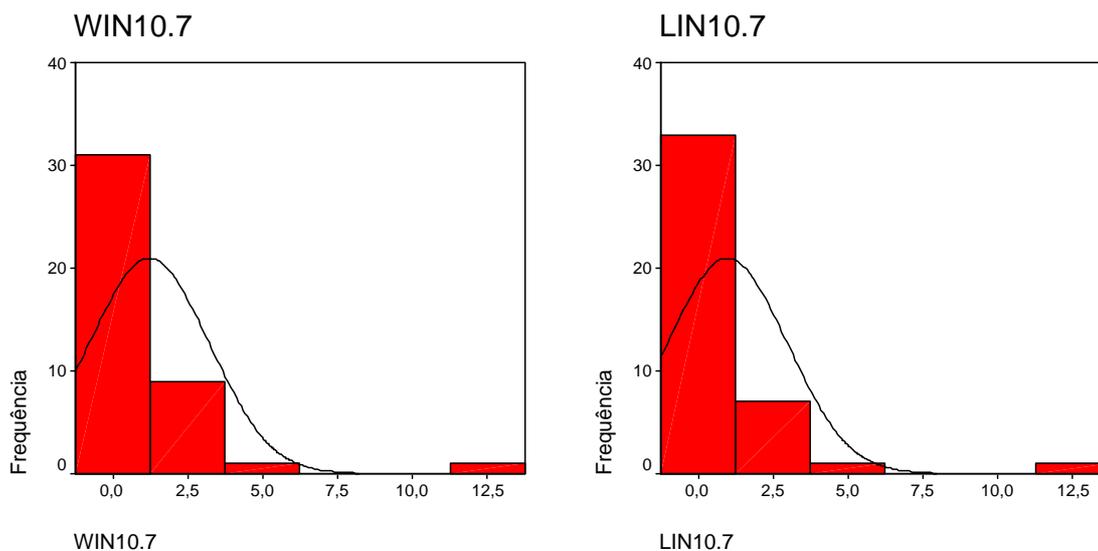
		Estatísticas	
		WIN10.7	LIN10.7
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		1,2143	,9762
Mediana		1,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		1,99433	1,99375
Skewness		4,087	4,397
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		21,155	23,387
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		12,00	12,00
Soma		51,00	41,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 10 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,2381 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 1, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, considerando apenas a estatística descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 39, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. E, também, é possível perceber uma aproximação, visualmente, dos dados observados.

Quadro 39: Histograma e Curva Normal – Questão 10.7



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.7) Skewness = 4,087 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$4,087 / 0,365 = 11,1972$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 11,2 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 21,155 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$21,155 / 0,717 = 29,5048$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 29,5 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.7) Skewness = 4,397 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$4,397 / 0,365 = 12,0465$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 12,05 vezes o valor de seu erro-padrão.

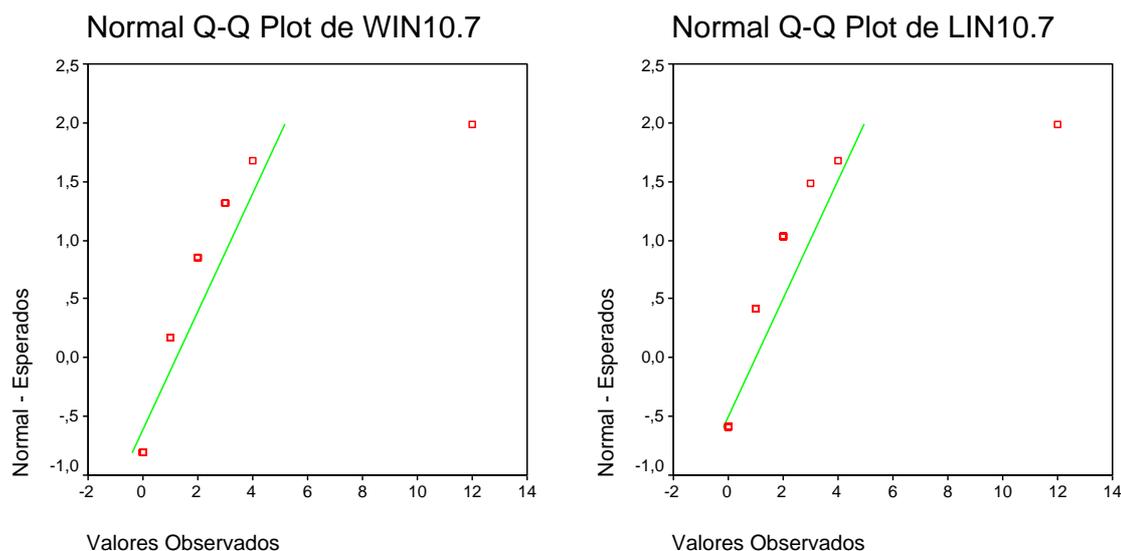
Kurtosis = 23,387 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$23,387 / 0,717 = 32,6178$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 32,62 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 39, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 40.

Quadro 40: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.7



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.7)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 9 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.7), 32 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 1 caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 41.

Quadro 41: Teste de Sinais – Questão 10.7

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.7 - LIN10.7	Negativos	1 ^a	8,50	8,50
	Positivos	9 ^b	5,17	46,50
	Empates	32 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.7 < LIN10.7

b. WIN10.7 > LIN10.7

c. WIN10.7 = LIN10.7

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,046, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 42.

Quadro 42: Teste de Wilcoxon – Questão 10.7

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.7 - LIN10.7
Z	-1,996 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,046

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.7 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 10.8

A oitava questão deste grupo, descrita no questionário como 10.8) *Outros*, obteve os seguintes resultados⁶²:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶² Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 43: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 10.8

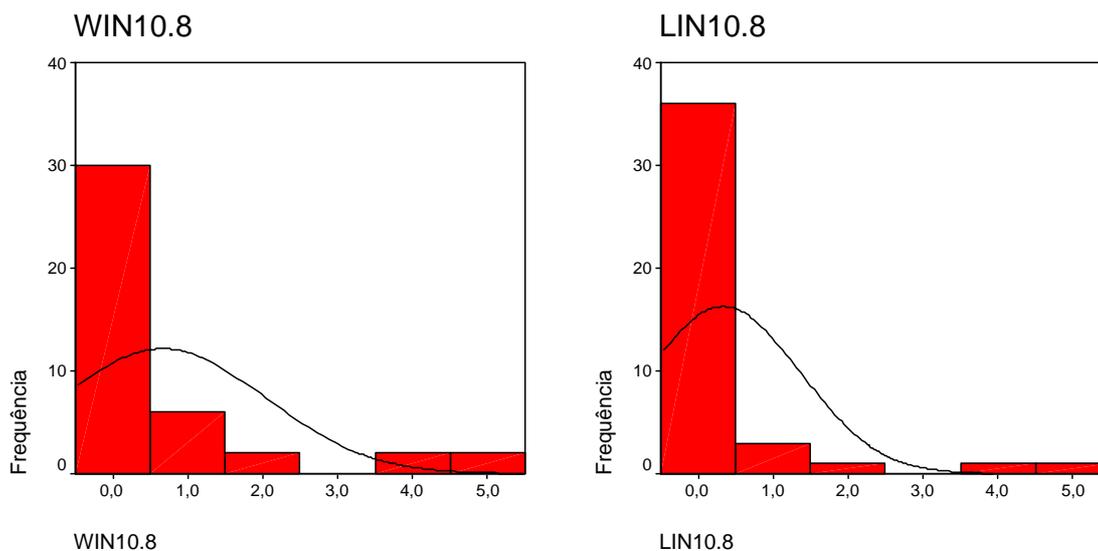
		Estatísticas	
		WIN10.8	LIN10.8
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		,6667	,3333
Mediana		,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		1,37338	1,02806
Skewness		2,302	3,656
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		4,422	13,546
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		5,00	5,00
Soma		28,00	14,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 14 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,3334 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 0, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, por meio da estatística descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 44, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Sendo possível, também, visualmente, perceber a proximidade dos valores observados com os dois sistemas.

Quadro 44: Histograma e Curva Normal – Questão 10.8



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win10.8) Skewness = 2,302 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,302 / 0,365 = 6,3068$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 6,3 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 4,422 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$4,422 / 0,717 = 6,1673$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 6,17 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin10.8) Skewness = 3,656 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$3,656 / 0,365 = 10,0164$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 10,02 vezes o valor de seu erro-padrão.

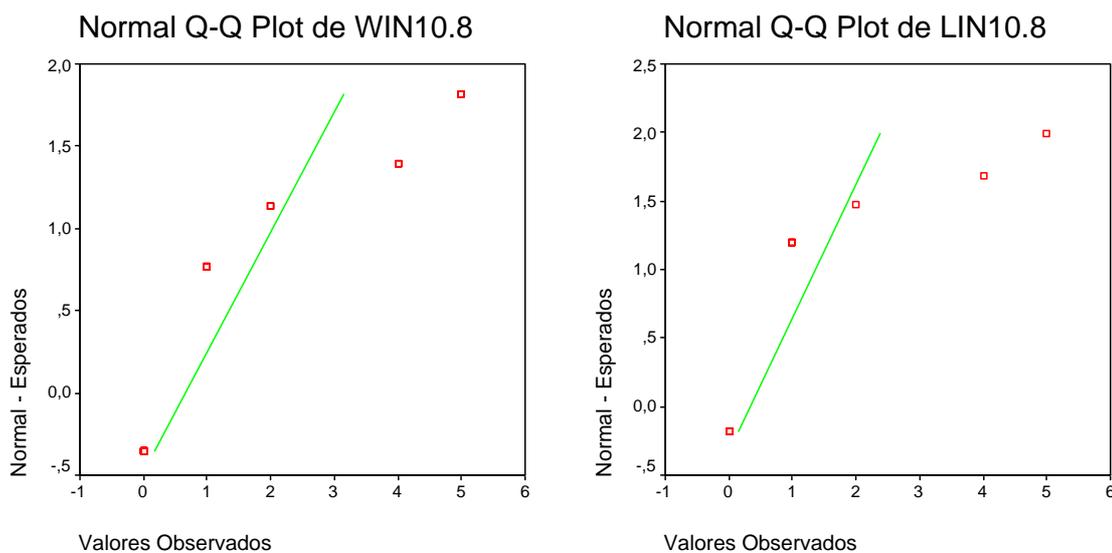
Kurtosis = 13,546 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$13,546 / 0,717 = 18,8926$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 18,89 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 44, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 45.

Quadro 45: Valores Observados vs. Esperados – Questão 10.8



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (10.8)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 7 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN10.8), 35 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 46.

Quadro 46: Teste de Sinais – Questão 10.8

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN10.8 - LIN10.8	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	7 ^b	4,00	28,00
	Empates	35 ^c		
	Total	42		

a. WIN10.8 < LIN10.8

b. WIN10.8 > LIN10.8

c. WIN10.8 = LIN10.8

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,016, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 47.

Quadro 47: Teste de Wilcoxon – Questão 10.8

Testes Estatísticos ^b	
	WIN10.8 - LIN10.8
Z	-2,414 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,016

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.8 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 11.1

Dando prosseguimento, o segundo grupo a ser discutido será o dos custos *Adicionais*. A primeira questão deste grupo, descrita no questionário como 11.1) *Leitura de E-mails corporativos*, obteve os seguintes resultados⁶³:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶³. Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 48: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 11.1

		Estatísticas	
		WIN11.1	LIN11.1
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		5,2857	4,4048
Mediana		4,0000	3,0000
Moda		4,00	,00
Desvio Padrão		3,69763	4,03073
Skewness		,607	,682
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		-,753	-,846
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		12,00	12,00
Soma		222,00	185,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 37 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,8809 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 4, a do SOL é 3. Em contrapartida, o desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOP, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média e a moda são inferiores com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, considerando-se somente a estatística descritiva.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

$$\text{Win11.1) Skewness} = 0,607 / \text{Erro-Padrão de Skewness} = 0,365$$

$$0,607 / 0,365 = 1,6630$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 1,66 vez o valor de seu erro-padrão.

$$\text{Kurtosis} = -0,753 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$-0,753 / 0,717 = -1,0502$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente -1,05 vez o valor de seu erro-padrão.

Lin11.1) Skewness = 0,682 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$0,682 / 0,365 = 1,8684$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 1,87 vez o valor de seu erro-padrão.

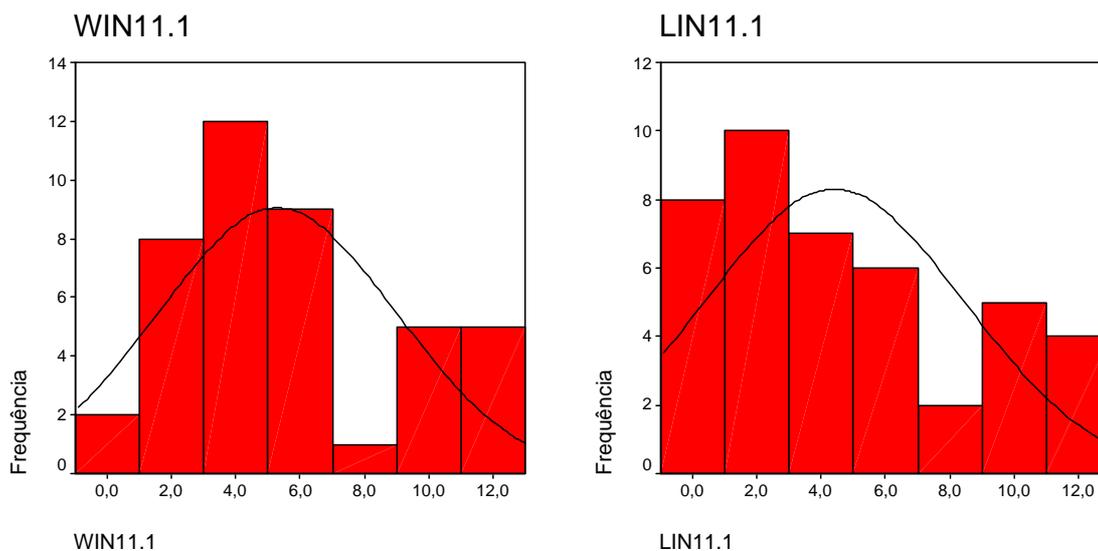
Kurtosis = -0,846 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$-0,846 / 0,717 = - 1,1799$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente -1,18 vez o valor de seu erro-padrão.

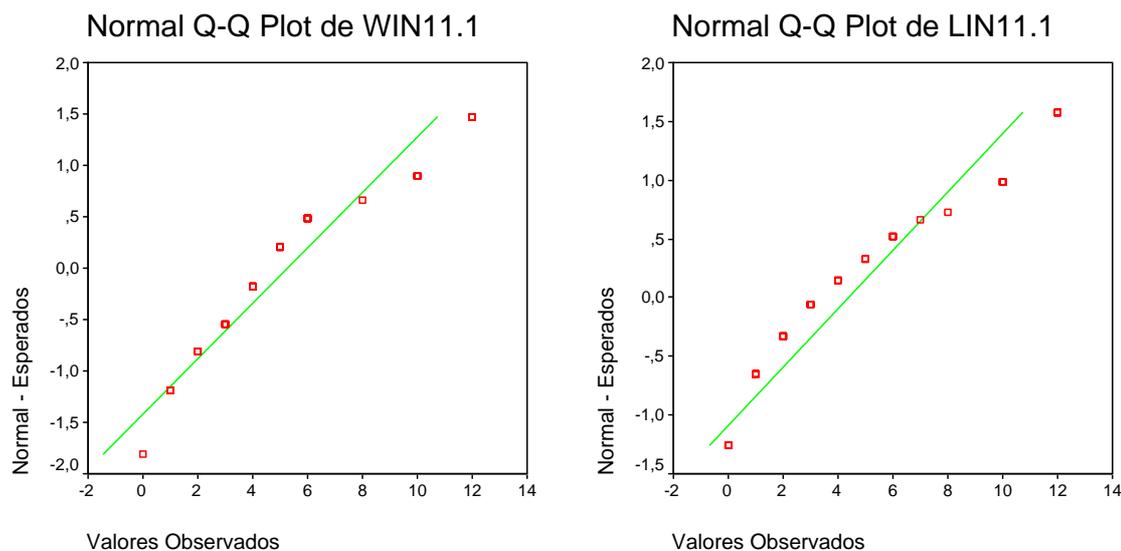
Além disso, é possível perceber o leve afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 50.

Quadro 49: Histograma e Curva Normal – Questão 11.1



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 50: Valores Observados vs. Esperados – Questão 11.1



Fonte: Dados da Pesquisa.

Apesar dos dados terem sido considerados normais nos testes de Skewness e Kurtosis, com o intuito de manter o padrão dos testes e assim a confiabilidade da comparação dos resultados, eles serão tratados como não-normais.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (11.1)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 11 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN11.1), 29 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 2 casos foram observados menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 51.

Quadro 51: Teste de Sinais – Questão 11.1

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN11.1 - LIN11.1	Negativos	2 ^a	4,75	9,50
	Positivos	11 ^b	7,41	81,50
	Empates	29 ^c		
	Total	42		

a. WIN11.1 < LIN11.1

b. WIN11.1 > LIN11.1

c. WIN11.1 = LIN11.1

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,011, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 52.

Quadro 52: Teste de Wilcoxon – Questão 11.1

Testes Estatísticos ^b	
	WIN11.1 - LIN11.1
Z	-2,528 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,011

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.9 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 11.2

A segunda questão deste grupo, descrita no questionário como 11.2) *Leitura de E-mails pessoais*, obteve os seguintes resultados⁶⁴:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁴. Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 53: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 11.2

		Estatísticas	
		WIN11.2	LIN11.2
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		1,5476	1,1429
Mediana		1,0000	,0000
Moda		,00 ^a	,00
Desvio Padrão		2,29743	2,29072
Skewness		2,628	3,050
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		7,508	9,696
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		10,00	10,00
Soma		65,00	48,00

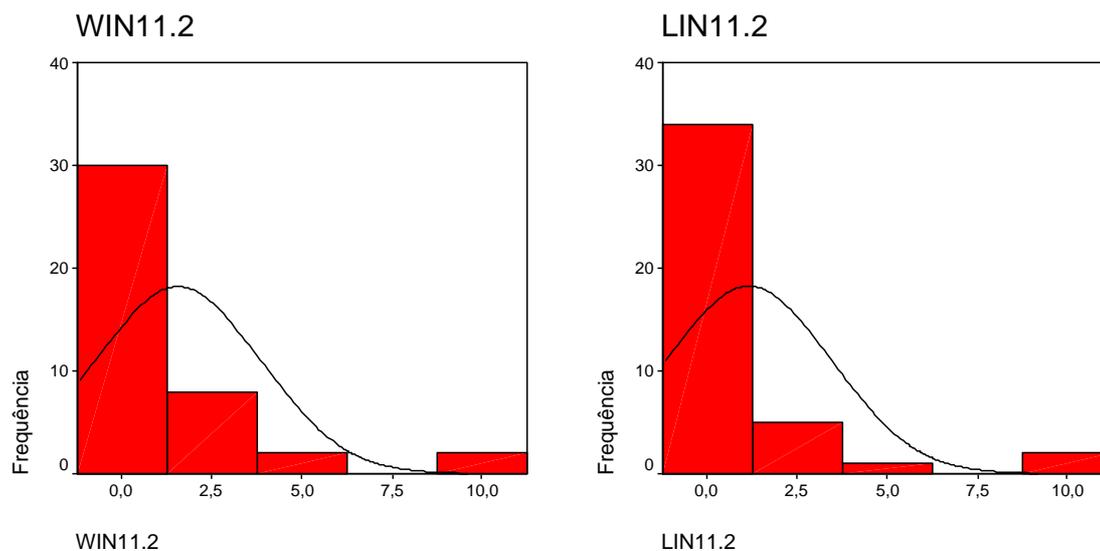
a. Existe mais de uma moda. O menor valor é mostrado.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 17 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,4047 horas / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 1, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, descritivamente analisando.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 54, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Também é possível perceber que os dados relativos aos dois sistemas são bastante parecidos, visualmente.

Quadro 54: Histograma e Curva Normal – Questão 11.2



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win11.2) Skewness = 2,628 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,628 / 0,365 = 7,2$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 7,2 vezes o valor de seu erro-padrão.

$$\text{Kurtosis} = 7,508 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$7,508 / 0,717 = 10,4714$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 10,47 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin11.2) Skewness = 3,05 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$3,05 / 0,365 = 8,3561$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 8,36 vezes o valor de seu erro-padrão.

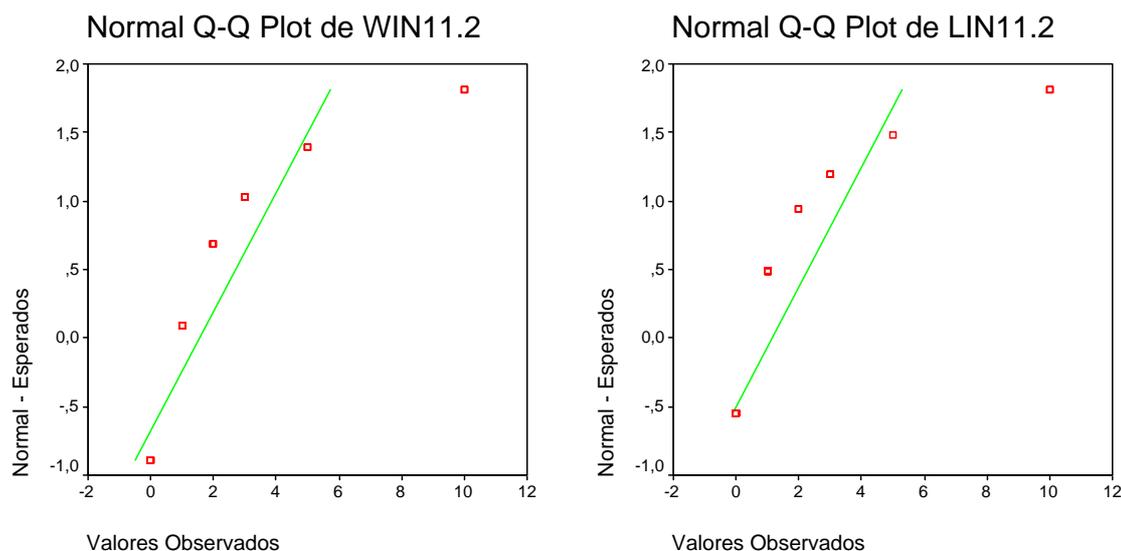
$$\text{Kurtosis} = 9,696 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$9,696 / 0,717 = 13,5230$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 13,52 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 54, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 55.

Quadro 55: Valores Observados vs. Esperados – Questão 11.2



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (11.2)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 10 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN11.2), 32 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 56.

Quadro 56: Teste de Sinais – Questão 11.2

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN11.2 - LIN11.2	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	10 ^b	5,50	55,00
	Empates	32 ^c		
	Total	42		

a. WIN11.2 < LIN11.2

b. WIN11.2 > LIN11.2

c. WIN11.2 = LIN11.2

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,004, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 57.

Quadro 57: Teste de Wilcoxon – Questão 11.2

Testes Estatísticos ^b	
	WIN11.2 - LIN11.2
Z	-2,877 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.10 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 11.3

A terceira questão deste grupo, descrita no questionário como 11.3) *Navegação na Internet para fins da organização*, obteve os seguintes resultados⁶⁵:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁵ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 58: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 11.3

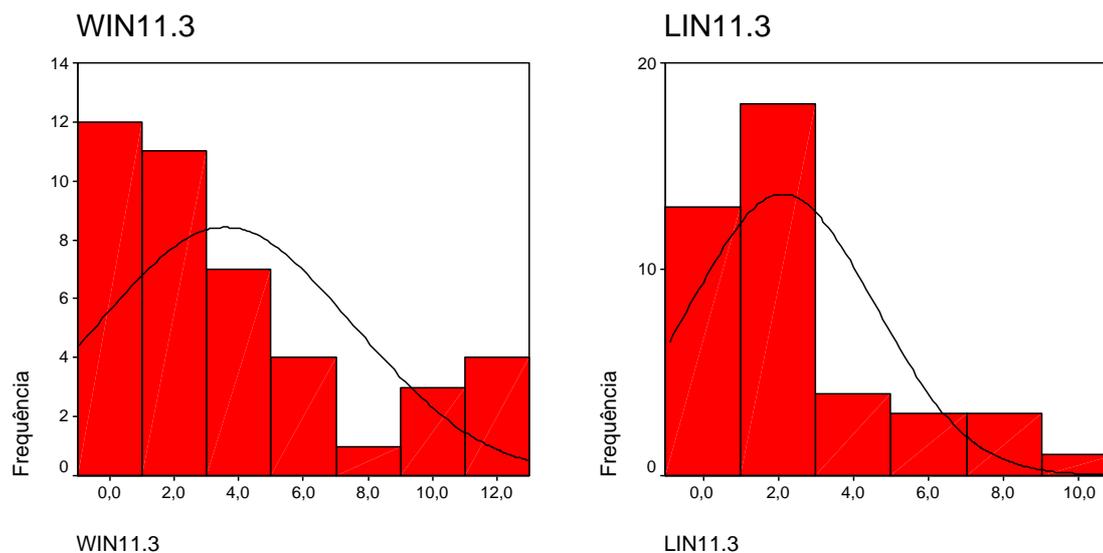
Estatísticas		WIN11.3	LIN11.3
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		3,5714	2,1190
Mediana		2,0000	1,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		3,97027	2,45150
Skewness		1,088	1,399
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		-,053	1,241
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		12,00	9,00
Soma		150,00	89,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 61 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 1,4524 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 2, a do SOL é 1. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, considerando a estatística descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 59, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. E, visualmente, o SOL parece possuir um maior índice de respostas baixas, reforçando a tendência de redução de custos com sua utilização.

Quadro 59: Histograma e Curva Normal – Questão 11.3



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win11.3 Skewness = 1,088 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,088 / 0,365 = 2,9808$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 2,98 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = -0,053 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$-0,053 / 0,717 = -0,0739$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente -0,07 vez o valor de seu erro-padrão.

Lin11.3 Skewness = 1,399 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,399 / 0,365 = 3,8328$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 3,8 vezes o valor de seu erro-padrão.

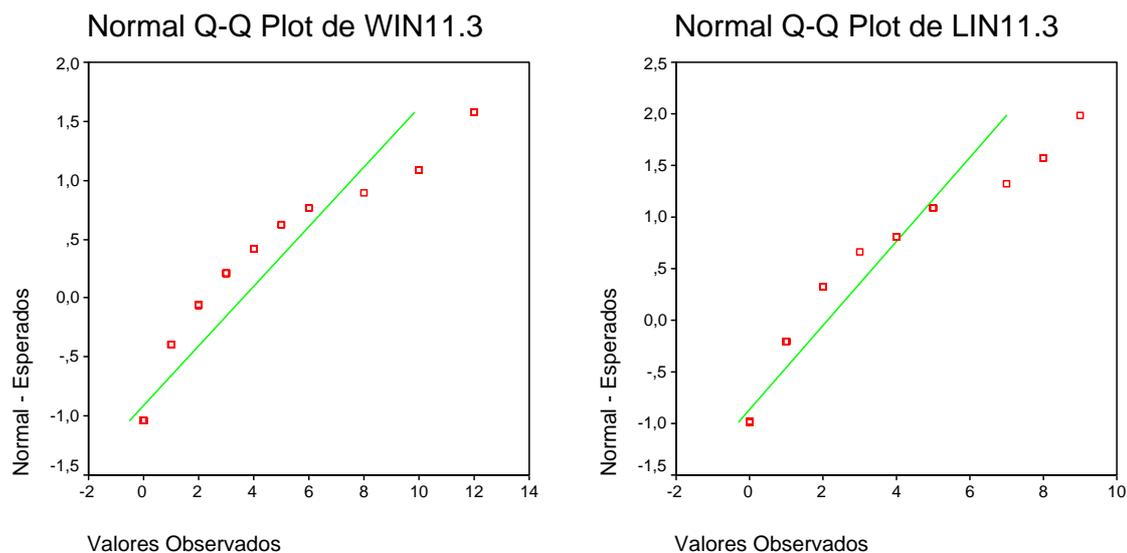
Kurtosis = 1,241 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$1,241 / 0,717 = 1,7308$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 1,7 vez o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 59, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 60.

Quadro 60: Valores Observados vs. Esperados – Questão 11.3



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (11.3)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 23 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN11.3), 19 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 61.

Quadro 61: Teste de Sinais – Questão 11.3

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN11.3 - LIN11.3	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	23 ^b	12,00	276,00
	Empates	19 ^c		
	Total	42		

a. WIN11.3 < LIN11.3

b. WIN11.3 > LIN11.3

c. WIN11.3 = LIN11.3

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,000, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes. Então, aqui, será considerado que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 62.

Quadro 62: Teste de Wilcoxon – Questão 11.3

Testes Estatísticos ^b	
	WIN11.3 - LIN11.3
Z	-4,225 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.11 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 11.4

A quarta questão deste grupo, descrita no questionário como 11.4) *Navegação na Internet para fins pessoais*, obteve os seguintes resultados⁶⁶:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁶ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 63: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 11.4

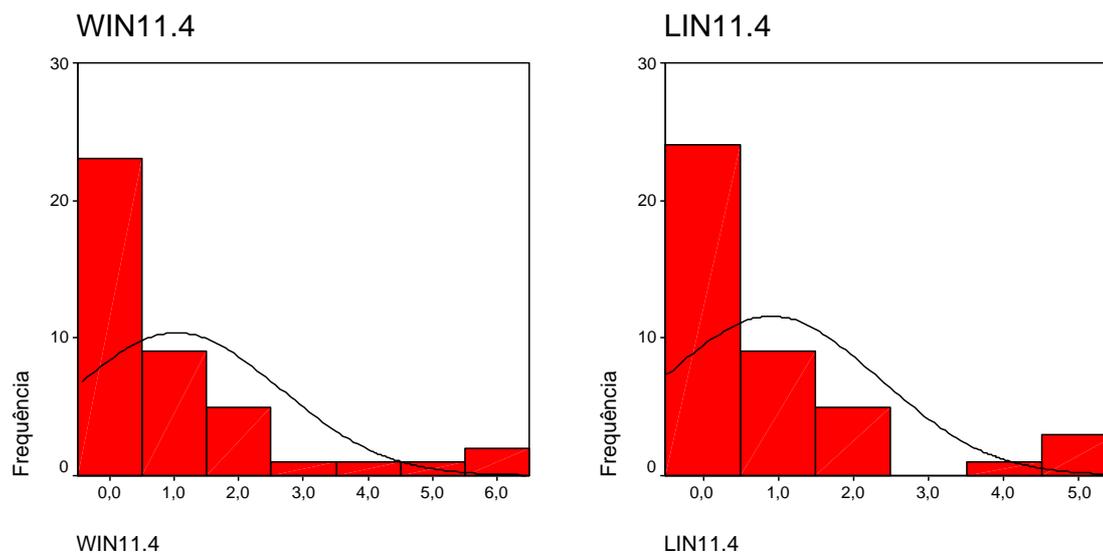
		Estatísticas	
		WIN11.4	LIN11.4
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		1,0310	,9071
Mediana		,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		1,61131	1,44364
Skewness		1,970	1,908
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		3,427	2,985
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		6,00	5,00
Soma		43,30	38,10

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 5,2 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,1239 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 0, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, considerando uma análise estatístico-descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 64, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL são mais frequentes à esquerda, visualmente, dos que os do SOP, reforçando a idéia de que ocorre redução com o uso de SOL.

Quadro 64: Histograma e Curva Normal – 11.4



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win11.4 Skewness = 1,970 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,970 / 0,365 = 5,3972$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 5,4 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 3,427 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$3,427 / 0,717 = 4,7796$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 4,8 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin11.4 Skewness = 1,908 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,908 / 0,365 = 5,2273$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 5,2 vezes o valor de seu erro-padrão.

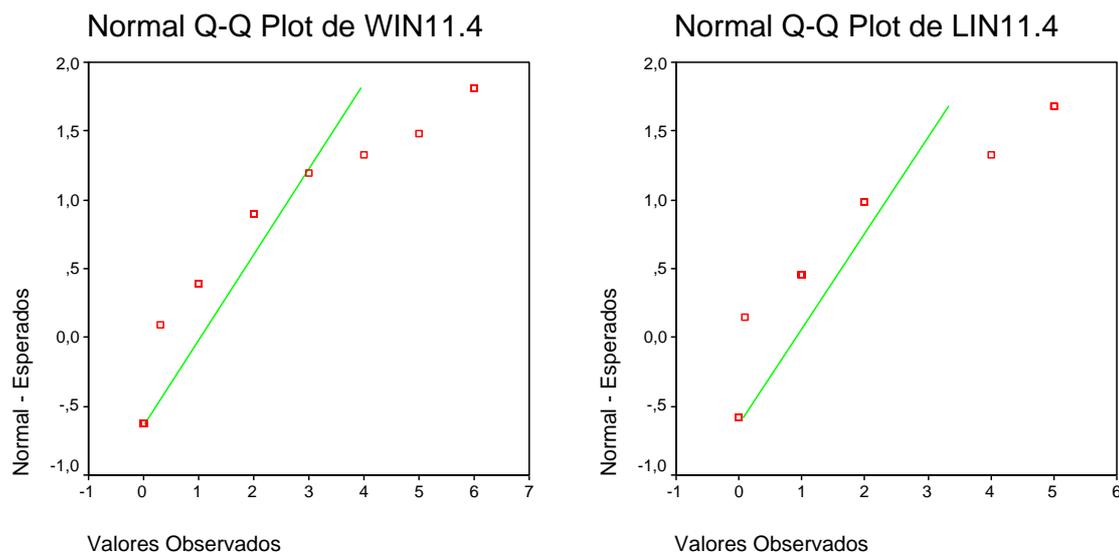
Kurtosis = 2,985 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$2,985 / 0,717 = 4,1631$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 4,2 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 64, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 65.

Quadro 65: Valores Observados vs. Esperados – Questão 11.4



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (11.4)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 8 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN11.4), 32 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 2 casos foram observados menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 66.

Quadro 66: Teste de Sinais – Questão 11.4

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN11.4 - LIN11.4	Negativos	2 ^a	6,00	12,00
	Positivos	8 ^b	5,38	43,00
	Empates	32 ^c		
	Total	42		

a. WIN11.4 < LIN11.4

b. WIN11.4 > LIN11.4

c. WIN11.4 = LIN11.4

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,086, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias não são diferentes – ver quadro 67.

Quadro 67: Teste de Wilcoxon – Questão 11.4

Testes Estatísticos ^b	
	WIN11.4 - LIN11.4
Z	-1,720 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,086

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.12 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 11.5

A quinta questão deste grupo, descrita no questionário como 11.5) *Atividades de Entretenimento com utilização do computador*, obteve os seguintes resultados⁶⁷:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁷. Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 68: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 11.5

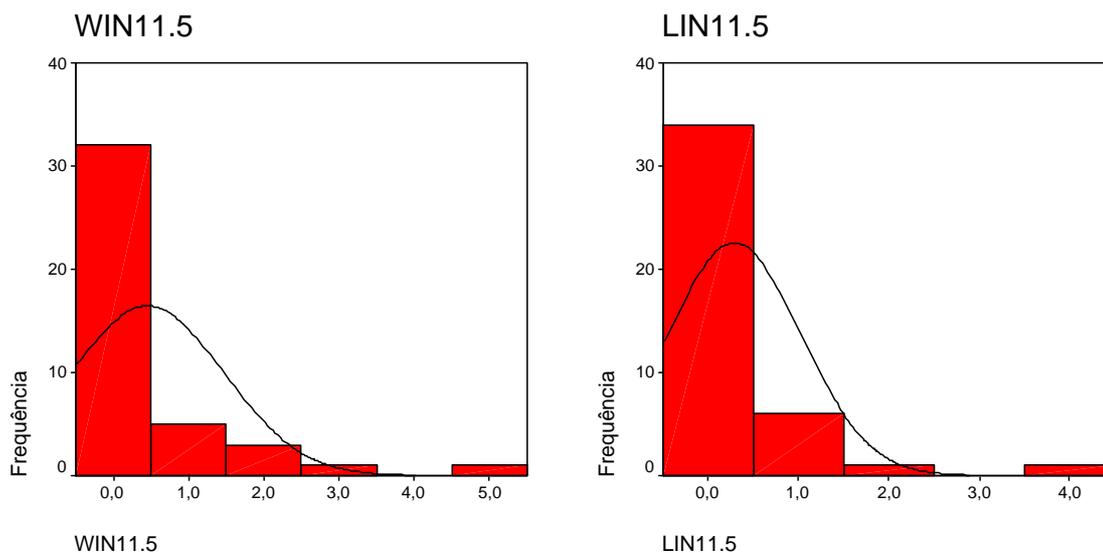
Estatísticas		WIN11.5	LIN11.5
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		,4524	,2857
Mediana		,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		1,01699	,74197
Skewness		2,911	3,616
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		9,671	15,471
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		5,00	4,00
Soma		19,00	12,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 7 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,1667 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 0, a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, conforme análise descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 69, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, no caso do SOL mais à esquerda dos gráficos do que com o SOP. Reforçando a idéia de que, descritivamente, os custos tendem a ser menores com a utilização de SOL.

Quadro 69: Histograma e Curva Normal – Questão 11.5



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win11.5 Skewness = 2,911 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,911 / 0,365 = 7,9753$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 8 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 9,671 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$9,671 / 0,717 = 13,4881$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 13,5 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin11.5 Skewness = 3,616 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$3,616 / 0,365 = 9,9068$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 9,9 vezes o valor de seu erro-padrão.

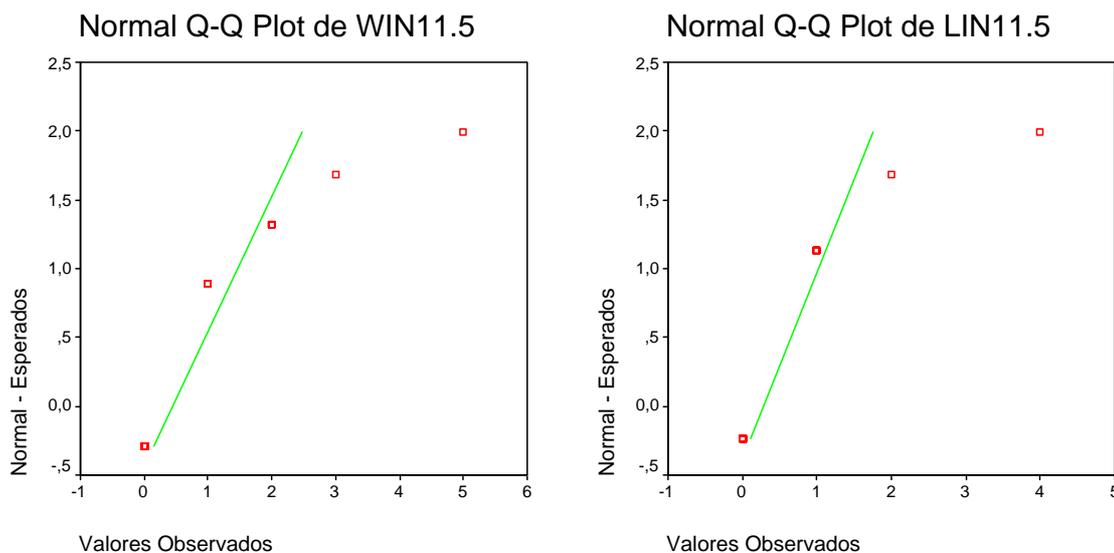
Kurtosis = 15,471 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$15,471 / 0,717 = 21,5774$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 21,6 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 69, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 70.

Quadro 70: Valores Observados vs. Esperados – Questão 11.5



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (11.5)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 8 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN11.5), 32 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 2 casos foram observados menores tempos para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 71.

Quadro 71: Teste de Sinais – Questão 11.5

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN11.5 - LIN11.5	Negativos	2 ^a	5,00	10,00
	Positivos	8 ^b	5,63	45,00
	Empates	32 ^c		
	Total	42		

a. WIN11.5 < LIN11.5

b. WIN11.5 > LIN11.5

c. WIN11.5 = LIN11.5

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,052, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias não são diferentes – ver quadro 72.

Quadro 72: Teste de Wilcoxon – Questão 11.5

Testes Estatísticos ^b	
	WIN11.5 - LIN11.5
Z	-1,941 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,052

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.13 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 11.6

A sexta questão deste grupo, descrita no questionário como 11.6) *Outros*, obteve os seguintes resultados⁶⁸:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁸. Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 73: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 11.6

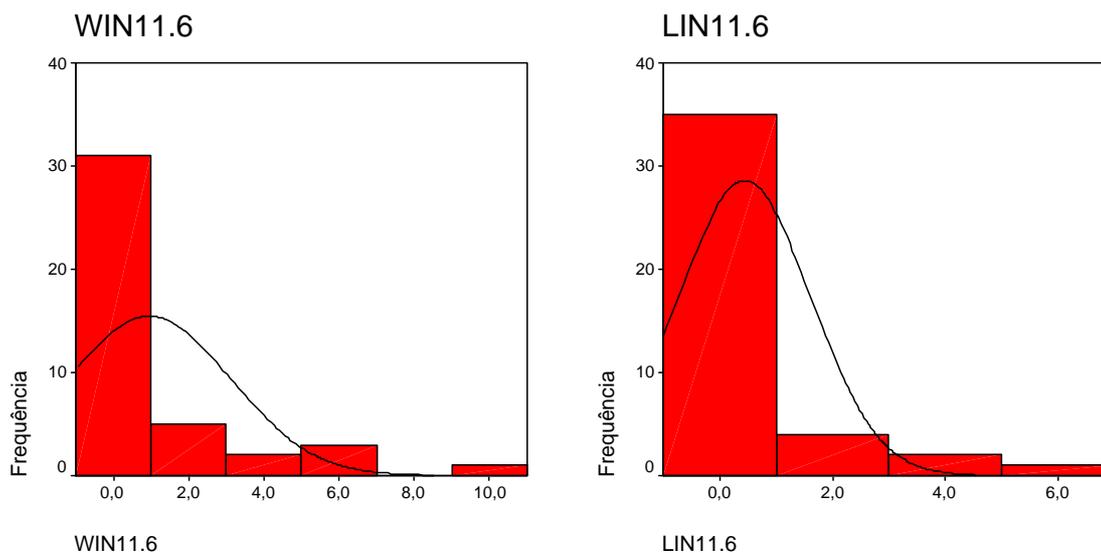
		Estatísticas	
		WIN11.6	LIN11.6
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		,9524	,4405
Mediana		,0000	,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		2,16347	1,16975
Skewness		2,720	3,366
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		7,591	12,670
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		10,00	6,00
Soma		40,00	18,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 21,5 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,5119 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 0 a do SOL é 0. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, considerando-se a estatística descritiva.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 74, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL estão mais concentrados à esquerda do que os do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 74: Histograma e Curva Normal – Questão 11.6



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win11.6 Skewness = 2,720 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,720 / 0,365 = 7,4520$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 7,4 vezes o valor de seu erro-padrão.

$$\text{Kurtosis} = 7,591 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$7,591 / 0,717 = 10,5871$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 10,6 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin11.6 Skewness = 3,366 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$3,366 / 0,365 = 9,2219$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 9,2 vezes o valor de seu erro-padrão.

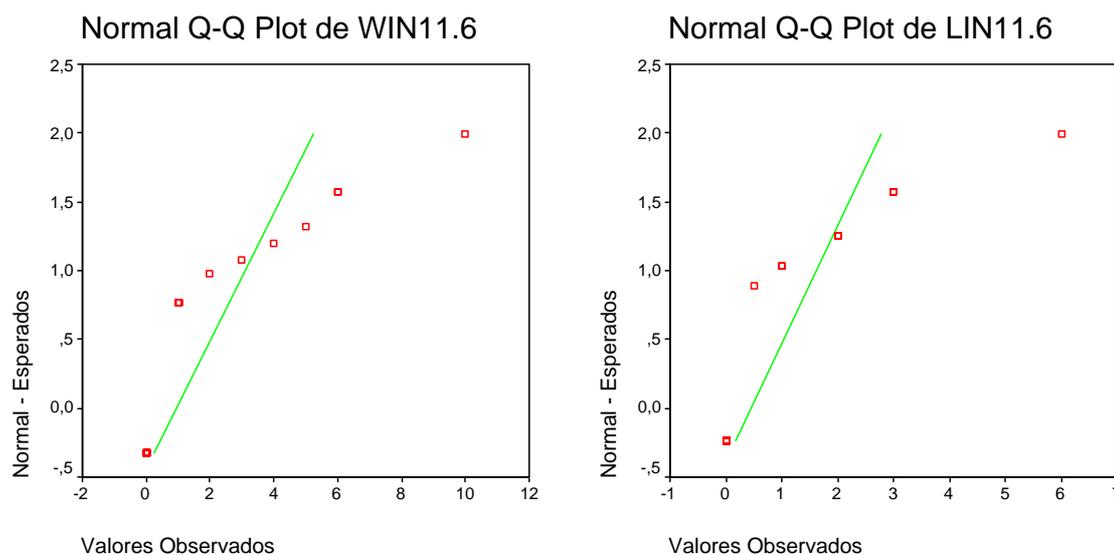
$$\text{Kurtosis} = 12,670 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$12,670 / 0,717 = 17,6708$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 17,7 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 74, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 75.

Quadro 75: Valores Observados vs. Esperados – Questão 11.6



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (11.6)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 11 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN11.6), 31 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 76.

Quadro 76: Teste de Sinais – Questão 11.6

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN11.6 - LIN11.6	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	11 ^b	6,00	66,00
	Empates	31 ^c		
	Total	42		

a. WIN11.6 < LIN11.6

b. WIN11.6 > LIN11.6

c. WIN11.6 = LIN11.6

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,003, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes – ver quadro 77. Sendo considerado, assim, que a mudança para o SOL tende a reduzir custos, no caso desta atividade.

Quadro 77: Teste de Wilcoxon – Questão 11.6

Testes Estatísticos ^b	
	WIN11.6 - LIN11.6
Z	-2,956 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,003

a. Baseado nos negativos

b. Teste de Wilcoxon

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.14 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 12

O terceiro e último grupo, que será discutido agora, é chamado de *Fator Futz* – tempo ocioso do usuário. A primeira questão deste grupo, apresentada no questionário como 12) *Quantas horas por mês você acredita, em média, ter tido seu trabalho inviabilizado por indisponibilidade dos sistemas da organização?*, obteve os seguintes resultados⁶⁹:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁶⁹ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 78: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 12

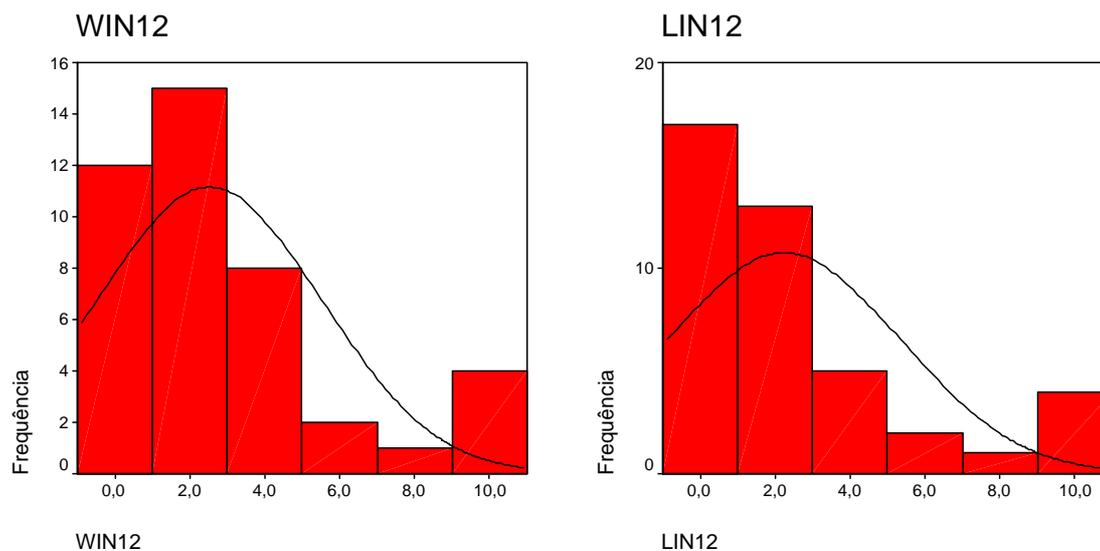
		Estatísticas	
		WIN12	LIN12
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		2,5238	2,2381
Mediana		2,0000	1,0000
Moda		,00	,00
Desvio Padrão		2,99787	3,11417
Skewness		1,569	1,645
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		1,665	1,671
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		10,00	10,00
Soma		106,00	94,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 12 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,2857 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 2, a do SOL é 1. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOP, o que indica menor variação dos dados na amostra observada. Considerando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, pela diferença do desvio-padrão ser pequena.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 79, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL estão mais próximos de 0 (zero) do que os do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 79: Histograma e Curva Normal – Questão 12



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 1) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win12) Skewness = 1,569 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,569 / 0,365 = 4,2986$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 4,3 vezes o valor de seu erro-padrão.

Kurtosis = 1,665 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$1,665 / 0,717 = 2,3221$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 2,3 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin12) Skewness = 1,645 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$1,645 / 0,365 = 4,5068$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 4,5 vezes o valor de seu erro-padrão.

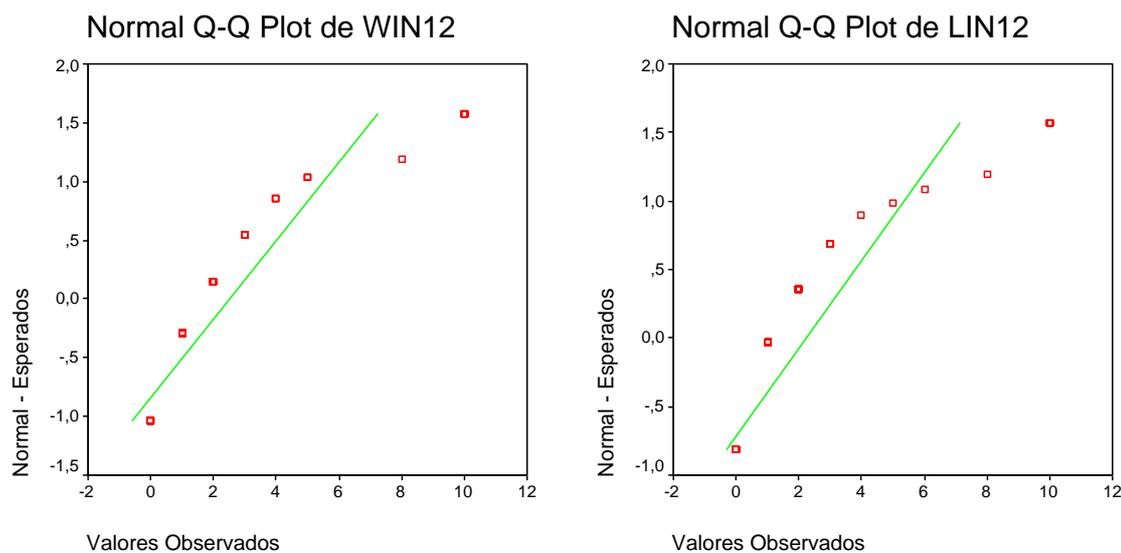
Kurtosis = 1,671 / Erro-Padrão de Kurtosis = 0,717

$$1,671 / 0,717 = 2,3305$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 2,3 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 79, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 80.

Quadro 80: Valores Observados vs. Esperados – Questão 12



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (12)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 12 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN12), 29 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em 1 caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 81.

Quadro 81: Teste de Sinais – Questão 12

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN12 - LIN12	Negativos	1 ^a	13,00	13,00
	Positivos	12 ^b	6,50	78,00
	Empates	29 ^c		
	Total	42		

a. WIN12 < LIN12

b. WIN12 > LIN12

c. WIN12 = LIN12

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,021, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 82.

Quadro 82: Teste de Wilcoxon – Questão 12

Testes Estatísticos ^b	
	WIN12 - LIN12
Z	-2,300 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.

18.15 Análise da Atividade Observada por meio da Questão 13.1

A segunda questão deste grupo, apresentada no questionário como 13.1) *Quanto tempo gasta, em horas por mês, procurando por suporte / ajuda ao sistema?*, obteve os seguintes resultados⁷⁰:

Comparação por meio de Estatística Descritiva das Variáveis

⁷⁰ Os resultados apresentados foram obtidos com a utilização do *software* estatístico SPSS v10.0.5.

Quadro 83: Testes Estatísticos Relacionados à Questão 13.1

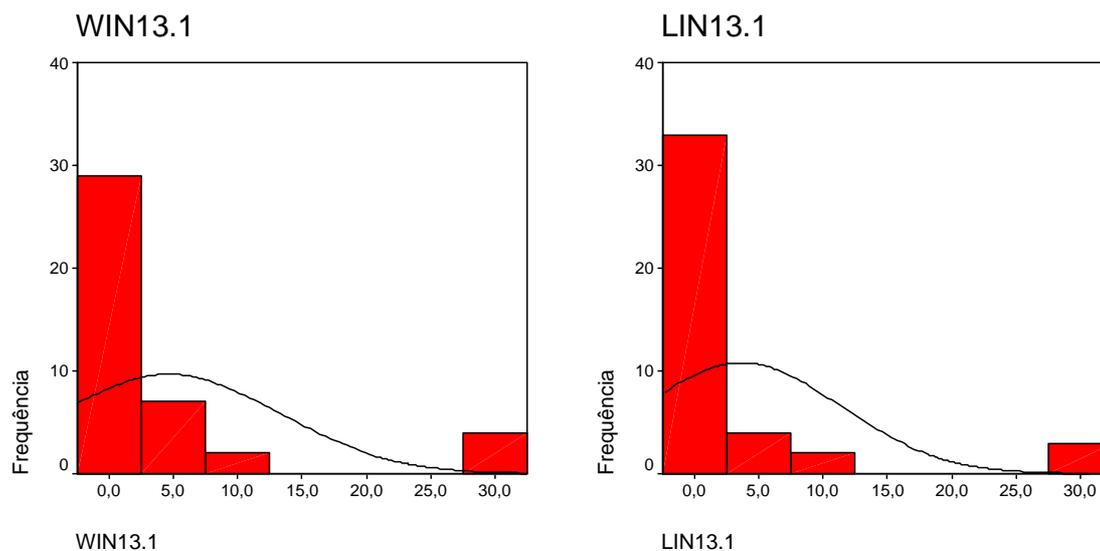
		Estatísticas	
		WIN13.1	LIN13.1
N	Válidos	42	42
	Inválidos	0	0
Média		4,6190	3,6667
Mediana		1,5000	1,0000
Moda		1,00	,00
Desvio Padrão		8,63050	7,74177
Skewness		2,553	3,001
Erro Padrão de Skewness		,365	,365
Kurtosis		5,257	8,157
Erro Padrão de Kurtosis		,717	,717
Mínimo		,00	,00
Máximo		30,00	30,00
Soma		194,00	154,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma primeira análise poderia ser considerada a soma total de horas, que possui uma diferença 40 horas / mês, vantajosa para o SOL. A média possui 0,9523 hora / mês de diferença, também vantajosa ao SOL. A mediana do SOP é 1,5, a do SOL é 1. O desvio-padrão, medida utilizada para representar a dispersão dos dados, é menor no SOL, o que indica menor variação dos dados na amostra observada – aliando-se o fato de que a média é inferior com a utilização do SOL, pode-se perceber uma tendência de menor tempo gasto com a atividade com a utilização do SOL, analisando-se descritivamente.

Em relação à frequência de horas gastas para a atividade, conforme pode ser visualizado no Quadro 84, pode-se perceber uma maior concentração de respostas, em ambos os casos à esquerda dos gráficos. Comparativamente, também é possível perceber que os dados relativos ao SOL estão mais concentrados à esquerda do que os do SOP, indicando maior número de respostas mais baixas, reforçando, assim, a tendência de realização da atividade em menor tempo, com a utilização do SOL.

Quadro 84: Histograma e Curva Normal – Questão 13.1



Fonte: Dados da Pesquisa.

Discussão de Normalidade

Com base na teoria de teste de normalidade exposta acima, seguem-se os seguintes cálculos:

- 4) Averiguação se Skewness e/ou Kurtosis é mais do que 2,5 vezes o seu erro padrão (indica não-normalidade).

Win13.1) Skewness = 2,553 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$2,553 / 0,365 = 6,9945$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 6,99 vezes o valor de seu erro-padrão.

$$\text{Kurtosis} = 5,257 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$5,257 / 0,717 = 7,3319$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 7,33 vezes o valor de seu erro-padrão.

Lin13.1) Skewness = 3,001 / Erro-Padrão de Skewness = 0,365

$$3,001 / 0,365 = 8,2219$$

O valor acima indica que o Skewness da variável é aproximadamente 8,22 vezes o valor de seu erro-padrão.

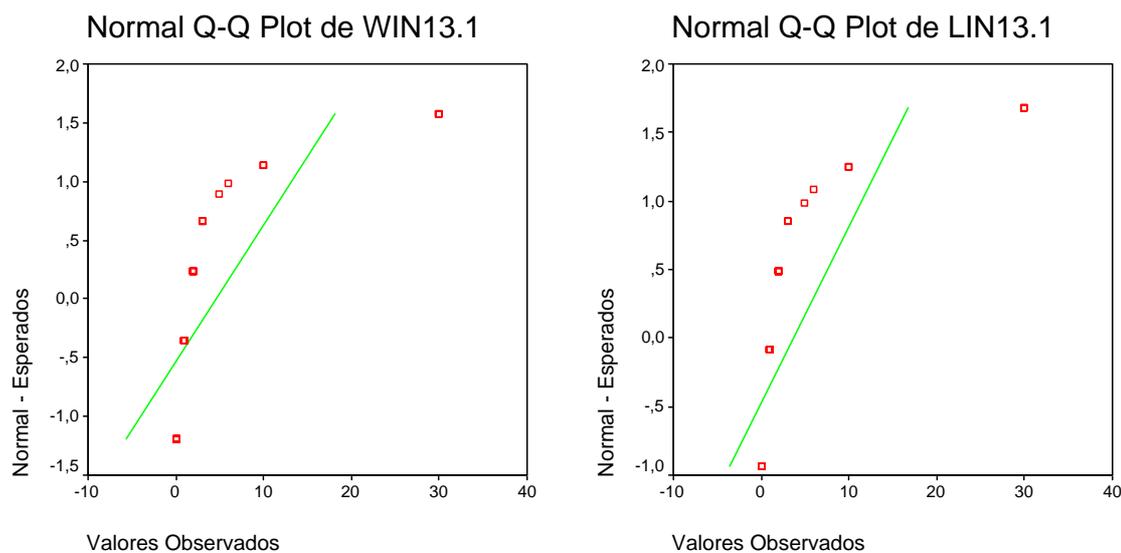
$$\text{Kurtosis} = 8,157 / \text{Erro-Padrão de Kurtosis} = 0,717$$

$$8,157 / 0,717 = 11,3765$$

O valor acima indica que a Kurtosis da variável é aproximadamente 11,38 vezes o valor de seu erro-padrão.

Aliado ao exposto acima, com o intuito de averiguar a normalidade dos dados observados nas duas variáveis, pode-se verificar, visualmente, a concentração dos dados à esquerda do gráfico de frequência (histograma) – ver quadro 84, das duas variáveis aqui discutidas. Além de ser possível perceber o afastamento dos dados observados do que seria esperado, conforme quadro 85.

Quadro 85: Valores Observados vs. Esperados – Questão 13.1



Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, com base no exposto acima, os dados observados serão considerados não-normais. O que leva a ser utilizado um teste não-paramétrico de comparação de médias.

Teste Comparativo de Médias em Amostras Relacionadas não-normais (13.1)

Como saída do teste de Wilcoxon de comparação de médias em amostras relacionadas é emitido resultados das diferenças entre os valores observados. Eles são classificados em 3 grupos. Neste caso, das 42 observações, 5 tiveram número de horas menores quando da utilização do SOL (LIN13.1), 37 tiveram observações iguais (subtração igual a zero) e em nenhum caso foi observado menor tempo para o SOP, conforme pode ser visto no Quadro 86.

Quadro 86: Teste de Sinais – Questão 13.1

		Classificação		
		N	Média	Soma
WIN13.1 - LIN13.1	Negativos	0 ^a	,00	,00
	Positivos	5 ^b	3,00	15,00
	Empates	37 ^c		
	Total	42		

a. WIN13.1 < LIN13.1

b. WIN13.1 > LIN13.1

c. WIN13.1 = LIN13.1

Fonte: Dados da Pesquisa.

A estatística do teste de Wilcoxon, conforme observado na literatura e descrito anteriormente, para que a hipótese nula (média das diferenças igual a zero) seja rejeitada, precisa ser menor do que 0,05. Neste caso, o resultado foi de 0,039, deixando indicativos de que, estatisticamente, as médias são diferentes, reforçando a hipótese de que há redução de custos com a utilização do SOL – ver quadro 87.

Quadro 87: Teste de Wilcoxon – Questão 13.1

Testes Estatísticos ^b	
	WIN13.1 - LIN13.1
Z	-2,060 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,039

a. Baseado nos negativos.

b. Teste de Wilcoxon.

Fonte: Dados da Pesquisa.