

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE
MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO DE
EMPRESAS

**Análise do Desempenho de pequenas e médias empresas de
TIC utilizando lógica nebulosa**

Filipe Lima Queiroz

Fortaleza
2009

FILIPPE LIMA QUEIROZ

**Análise do Desempenho de pequenas e médias empresas de TIC
utilizando lógica nebulosa**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Administração do Centro de Estudos Aplicados, da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração. Área de Concentração: Pequenos e Médios Negócios

Orientador: Prof. Dr. Samuel Façanha
Câmara

**Fortaleza
2009**

Q3a Queiroz, Filipe Lima

Análise do desempenho de pequenas e médias empresas de TIC utilizando lógica nebulosa / Filipe Lima Queiroz – Fortaleza, 2009.

125p. ; il.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Administração de Empresas) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Estudos Sociais Aplicados.

Desempenho. 2. Lógica nebulosa. 3. Fuzzy. 4. Tecnologia da Informação. I. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Estudos Sociais Aplicados

CDD:658

Universidade Estadual do Ceará

Curso de Mestrado Acadêmico em Administração

Titulo do Trabalho: Análise do Desempenho de pequenas e médias empresas de TIC utilizando lógica nebulosa.

Autor: Filipe Lima Queiroz

Defesa em: 26 / 08 / 2009

Conceito obtido: Aprovado

Nota Obtida: 9,0 (Nove)

Banca Examinadora

Prof. Samuel Façanha Câmara
Doutor em Economia
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Prof. Érico Veras Marques
Doutor em Administração de Empresas

Prof. Maxweel Veras Rodrigues
Doutor em Engenharia de Produção

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais pelo suporte durante todos esses anos e a Deus por sua Mão protetora

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara pela orientação e pelos conselhos durante a caminhada desse trabalho.

Aos profissionais que se dispuseram a participar da pesquisa. Agradeço pela paciência, compreensão e pela disponibilidade em compartilhar conhecimento e pelo prazer em ajudar.

Aos professores e demais integrantes do Mestrado Acadêmico em Administração da Uece por oferecerem as condições necessárias ao aprendizado de todos aqueles que lá estudam.

A todos os amigos que estiveram presentes durante essa caminhada e proporcionaram momentos de aprendizado em conjunto durante todo o curso e fora dele.

A minha família pelo suporte nos momentos de dificuldade e pela alegria que cada um transmite.

RESUMO

Poucos negócios têm sido tão importantes para a economia mundial como o setor de Tecnologia da Informação. O crescimento das empresas do setor tem impulsionado a economia e quebrado paradigmas em relação a tempo e distância. As tarefas podem ser feitas cada vez mais rápido mesmo estando-se longe. A indústria brasileira de TIC e em particular o setor no Nordeste tem tido participação crescente na economia do país. Muitas empresas têm surgido e inovações são desenvolvidas o tempo todo por firmas de todos os tamanhos, inclusive as micro, pequenas e médias empresas – foco desse estudo. Além do impacto direto na economia do país, essas empresas altamente inovadoras também impulsionam outras atividades através das facilidades que trazem para todos os outros setores da economia.

Assim, esse estudo se propõe a investigar o desempenho dessas firmas, analisando-o a partir de uma metodologia diferenciada de quantificação – a lógica nebulosa. A lógica nebulosa é particularmente útil na definição e quantificação de dados onde as categorias às quais esses dados pertencem não sejam claras, ou seja, onde os valores pertençam a duas categorias diferentes. Dessa forma o desempenho de uma empresa pode ser analisado levando em conta indicadores de difícil caracterização e quantificação. Os valores passam por um processo de nebulização, onde sofrem a inferência de algumas regras e, em seguida, geram valores discretos que serão utilizados para a análise de desempenho em si.

A pesquisa de campo foi realizada com especialistas do setor para que se chegasse a um modelo com os principais indicadores para as empresas de Tecnologia da Informação. Em seguida esses indicadores foram acoplados em categorias, passaram por um processo de transformação de valores discretos para valores nebulosos, sofreram ação de regras de inferência e deram origem a um valor também discreto que representasse o desempenho geral de uma organização de TI que apresentasse tais valores de indicadores.

Como resultado foi apresentado um modelo baseado em lógica nebulosa que, em comparação com opinião de especialista, representou de forma aceitável o desempenho de uma organização do setor com base em valores hipotéticos gerados aleatoriamente. Assim, pode-se concluir que o método de análise de desempenho proposto no presente trabalho é válido e pode ser uma ferramenta útil de apoio à gestão empresarial.

Palavras chave: Desempenho, Lógica nebulosa, fuzzy, Tecnologia da Informação

ABSTRACT

Few businesses have been as important to the world's economy as the Information Technology industry. The growth of companies has boosted the economy and broken paradigms of time and space. The tasks can be made, now, faster than ever even if someone is far away. The IT industry and in particular the Northeast IT industry has showed increasing participation in the country's economy. Many companies have emerged and innovations have been developed all the time by firms of all sizes, including micro, small and medium enterprises – the focus of this work. Besides the direct impact on the economy, these highly innovative companies also provide facilities to businesses of all other sectors of the economy and help improve it.

Thus, this study's objective is to investigate the performance of these firms, analyzing it from a different quantification methodology - the fuzzy logic. The fuzzy logic is particularly useful in the definition and quantification of data where the categories to which these data belong is not clear, ie where the values belong to different categories. Thus the performance of a company can be analyzed taking into account indicators usually difficult to quantify. The data serve as input to a process of fuzzyfication, where they undergo the inference of some rules and then generate discrete values to be used for the analysis of performance itself.

The research was conducted with Information Technology industry experts to describe a model composed with the main indicators for companies of the industry. After this, these indicators were engaged in categories, through fuzzy logic, composing a indicator for the overall performance of the organization. In the fuzzy logic controller, the indicators were transformed into fuzzyfied variables, suffered some rules inference and then, combined, created a variable that represented the performance of an IT company.

As result, a model based on fuzzy logic was presented and then, compared with expert opinion, it represented satisfactorily the performance of a IT company based on hypothetical values generated randomly. Thus, one can conclude that the method of performance analysis proposed in this work is valid and can be a useful tool for management support.

Key words: Perfomance, Fuzzy Logic, Fuzzy, Information Technology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Skandia Navigator.....	19
Figura 2 – Categorias de foco no cliente.....	20
Figura 3 – O BSC.....	26
Figura 4 – Processos internos.....	29
Figura 5 – O Prisma de Performance.....	31
Figura 6 - Estrutura do Prêmio <i>Malcolm Baldrige National Quality Award</i>	34
Figura 7 – Grupos etários utilizando lógica nebulosa.....	37
Figura 8 – Controlador Nebuloso.....	39
Figura 9 – Metodologia de pesquisa.....	42
Figura 10 – Índice de Desempenho Presente.....	47
Figura 11 – Variável Global de Desempenho.....	48
Figura 12 – Modelo nebuloso em meio computacional.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de Desempenho distribuídos por perspectiva.....	49
Tabela 2 – Tabela resumo de domínios dos indicadores escolhidos.....	51
Tabela 3 – Índice de Desempenho das Perspectivas – Intervalos de Valor.....	54
Tabela 4 – Índice de Desempenho Presente – Intervalos de Valor.....	55
Tabela 5 – Regras do Índice de Desempenho Finanças.....	55
Tabela 6 – Regras do Índice de Desempenho Clientes.....	56
Tabela 7 – Regras do Índice de Desempenho Processos.....	57
Tabela 8 – Regras do Índice de Desempenho Pessoas.....	58
Tabela 9 – Regras do Índice de Desempenho Renovação e Desenvolvimento.....	58
Tabela 10 – Regras do Índice de Desempenho Presente.....	59
Tabela 11 - Índice de Presente – Intervalos de Valor.....	60
Tabela 12 – Regras do Índice de Desempenho Presente.....	61
Tabela 13 – Cenário Pessimista.....	63
Tabela 14 – Índice de Desempenho de Finanças.....	64
Tabela 15 – Índice de Desempenho de Clientes.....	64
Tabela 16 – Índice de Desempenho de Processos.....	65
Tabela 17 – Índice de Desempenho de Pessoas.....	66
Tabela 18 – Índice de Desempenho de Renovação e Desenvolvimento.....	66
Tabela 19 – Variável Global de Desempenho no cenário pessimista.....	67
Tabela 20 – Cenário Mediano.....	68
Tabela 21 – Índice de Desempenho de Finanças.....	68
Tabela 22 – Índice de Desempenho de Clientes.....	69
Tabela 23 – Índice de Desempenho de Processos.....	70
Tabela 24 – Índice de Desempenho de Pessoas.....	70
Tabela 25 – Índice de Desempenho de Renovação e Desenvolvimento.....	71
Tabela 26 – Variável Global de Desempenho no cenário mediano.....	71
Tabela 27 – Cenário Otimista.....	72
Tabela 28 – Índice de Desempenho de Finanças.....	73
Tabela 29 – Índice de Desempenho de Clientes.....	73
Tabela 30 – Índice de Desempenho de Processos.....	74
Tabela 31 – Índice de Desempenho de Pessoas.....	74
Tabela 32 – Índice de Desempenho de Renovação e Desenvolvimento.....	75
Tabela 33 – Variável Global de Desempenho no cenário otimista.....	75
Tabela 34 – Comparação entre a opinião do especialista e o modelo proposto no cenário pessimista.....	76
Tabela 35 – Comparação entre a opinião do especialista e o modelo proposto no cenário mediano.....	77
Tabela 36 – Comparação entre a opinião do especialista e o modelo proposto no cenário otimista.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação entre opinião de especialista e o modelo no cenário pessimista.....77

Gráfico 2 – Comparação entre opinião de especialista e o modelo no cenário mediano.....78

Gráfico 3 – Comparação entre opinião de especialista e o modelo no cenário otimista.....79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores de Finanças.....	22
Quadro 2 – Indicadores de Clientes.....	22
Quadro 4 – Indicadores de Pessoas.....	23
Quadro 4 – Indicadores de Processos.....	23
Quadro 5 – Indicadores de Renovação e desenvolvimento.....	24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
SSBS	<i>Six Sigma Business Scorecard</i>
TI	Tecnologia da Informação
VGD	Variável Global de Desempenho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1 Modelos de mensuração do desempenho de empresas.....	7
2.1.1. Desempenho: medição e gestão.....	7
2.1.2. Gestão de desempenho.....	8
2.1.3. Medição de desempenho.....	10
2.1.4. Tipos de indicadores.....	12
2.1.5. Importância da medição e gestão do desempenho.....	14
2.1.6. Disfunções da medição e gestão do desempenho.....	15
2.1.6.1. Premiação X Melhoria.....	15
2.1.6.2. Não socialização das medidas.....	16
2.1.6.3. Crenças organizacionais.....	16
2.1.6.4. Medidas demais.....	17
2.1.6.5. Medidas inadequadas.....	17
2.1.6.6. Subotimização.....	18
2.1.7. Modelos de mensuração e avaliação do desempenho.....	18
2.1.7.1. O <i>Skandia Navigator</i>	18
2.1.7.2. <i>Balanced Scorecard</i> – BSC.....	24
2.1.7.3. Prisma de Performance.....	30
2.1.7.4. <i>Six Sigma Scorecard</i>	32
2.1.7.5. <i>Malcolm Baldrige National Quality Award</i>	33
2.2. Lógica Nebulosa.....	36
2.2.1. Operações em conjuntos nebulosos.....	38
2.2.2. Controladores Nebulosos.....	39
3. METODOLOGIA.....	41
3.1. Fase 1 – Escolha do modelo.....	42
3.2. Fase 2 – Escolha dos indicadores.....	43
3.3. Fase 3 – Escolha de domínios dos indicadores e dos índices de desempenho de cada perspectiva.....	43
3.4. Fase 4 – Criação de regras nebulosas para os indicadores.....	44
3.5. Fase 5 – Domínio da Variável Global de Desempenho.....	46
3.6. Fase 6 – Criação das regras nebulosas da VGD.....	46
3.7. Fase 7 – Simulação computacional.....	47
4. RESULTADOS.....	49
4.1. Fase 1 – Escolha do modelo.....	49
4.2. Fase 2 – Escolha dos indicadores.....	49
4.3. Escolha de domínios dos indicadores e dos índices de desempenho de cada perspectiva.....	50
4.3.1. Domínio dos Indicadores Escolhidos.....	50
4.3.2. Domínio dos índices de desempenho das perspectivas.....	54
4.3.3. Índice de Desempenho Passado, Presente e Futuro.....	54
4.4. Fase 4 – Criação de regras nebulosas para os indicadores.....	55
4.4.1. Perspectiva Finanças.....	55
4.4.2. Perspectiva Clientes.....	56
4.4.3. Perspectiva Processos.....	57
4.4.4. Perspectiva Pessoas.....	57
4.4.5. Perspectiva Renovação e Desenvolvimento.....	58
4.4.6. Índice de Desempenho Passado, Presente e Futuro.....	59

4.5. Fase 5 – Domínio da Variável Global de Desempenho.....	60
4.6. Fase 6 – Criação das regras nebulosas da VGD.....	60
4.7. Fase 7 – Simulação computacional.....	61
4.7.1. Cenário Pessimista.....	62
4.7.1.1. Finanças.....	63
4.7.1.2. Clientes.....	64
4.7.1.3. Processos.....	65
4.7.1.4. Pessoas.....	65
4.7.1.5. Renovação e Desempenho.....	66
4.7.1.6. Variável Global de Desempenho.....	67
4.7.2. Cenário Mediano.....	67
4.7.2.1. Finanças.....	68
4.7.2.2. Clientes.....	69
4.7.2.3. Processos.....	69
4.7.2.4. Pessoas.....	70
4.7.2.5. Renovação e Desempenho.....	71
4.7.2.6. Variável Global de Desempenho.....	71
4.7.3. Cenário Otimista.....	72
4.7.3.1. Finanças.....	72
4.7.3.2. Clientes.....	73
4.7.3.3. Processos.....	73
4.7.3.4. Pessoas.....	74
4.7.3.5. Renovação e Desempenho.....	74
4.7.3.6. Variável Global de Desempenho.....	75
4.7.4. Validação do modelo.....	76
4.7.4.1. Cenário Pessimista.....	76
4.7.4.2. Cenário Mediano.....	77
4.7.4.3. Cenário Otimista.....	78
5. CONCLUSÃO.....	80
6. BIBLIOGRAFIA.....	85
ANEXOS.....	93
ANEXO 1.....	93
ANEXO 2.....	97
ANEXO 3.....	104
ANEXO 4.....	108

INTRODUÇÃO

A facilidade de trocas de informação e mercadoria devido aos avanços em comunicação e transporte provoca um maior efeito de globalização e de procura por novas ferramentas tecnológicas que acelerem os processos produtivos. É um efeito cíclico onde as novas tecnologias fazem surgir tecnologias mais novas em um processo cada vez mais rápido de busca por vantagem competitiva. Na era do conhecimento surgiram diversas tecnologias para administrar o uso da informação e torná-lo cada vez mais eficiente. As empresas que têm capacidade financeira, técnica e humana de investir nessas tecnologias adquirem grandes vantagens no mercado. A empresa que não busca ou não tem condições de inovar acaba perdendo chances de conquistar seu espaço de estabilidade e crescimento.

Segundo Karuppaswamy (2000), como informação e conhecimento estão intimamente conectados com a existência de um indivíduo, a emergência de uma sociedade da informação é mais centrada nas pessoas do que suas precursoras. Através dessa sociedade, as pessoas teriam maior acesso às informações que precisam e poderiam aplicá-las de melhor maneira nas suas tarefas. Ou seja, na sociedade da informação o conhecimento poderia ser transmitido livremente entre seus diversos componentes e, assim, a informação fluiria sem barreiras, mas para isso seriam necessárias mudanças na infra-estrutura da informação e mudanças institucionais por toda a sociedade.

Assim, TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), em geral, está no centro das recentes transformações sociais e econômicas. Com o aumento da capacidade e diminuição de preços, ela têm se espalhado por todos os setores da sociedade, o que abre novas oportunidades para países em desenvolvimento. Países como o Brasil podem utilizar dessas tecnologias para atingir suas metas de desenvolvimento através da diminuição das fronteiras com outros países, que foi provocada pela facilidade de comunicação da TIC (Mansell e Wehn, 1998).

A Tecnologia da Informação funciona, então, como um fator que torna possível a integração entre empresas e pessoas no mundo inteiro, além de criar novas estratégias de negócios e novas estruturas organizacionais (Laurindo, 2005). Esse cenário é extremamente favorável para as empresas de TIC, que podem suprir as necessidades de software,

equipamentos e ferramentas que tornem as empresas em geral mais rápidas e aptas a responder a novos estímulos do mercado.

Além disso, a própria globalização facilita a aquisição de produto de TIC, fazendo com que as empresas busquem produtos de classe mundial em diferentes mercados (Porter, 1986). Ou seja, uma indústria na Europa pode adquirir um software que torne sua comunicação interna mais eficiente na Ásia ou na América do Sul com um menor investimento pela mão de obra qualificada e barata.

A queda nos preços de TIC encorajou o investimento em equipamentos e aplicações do tipo e o investimento em TIC é um dos motores mais importantes do crescimento econômico, como é o exemplo da bolha da internet, que apesar de ter prejudicado vários investidores com seu rompimento, possibilitou o surgimento de novas empresas e modelos de negócio. Apesar do retrocesso no fim da bolha e a falência de algumas organizações, no geral o processo trouxe grande crescimento e difusão da TIC pelo mundo inteiro, daí a importância de investimentos no setor para a economia de um país (Ahmad e Schreyer, 2004).

O aumento da produtividade provocada pela utilização de TIC pode ser observado, principalmente, no setor de serviços. A produtividade das empresas de serviços tem sido historicamente baixa e a utilização de TIC tem sido fundamental para os avanços dos processos utilizados no setor. Nas economias mais desenvolvidas o setor de serviço ocupa um espaço bem maior se comparado com economias menos desenvolvidas e o crescimento do setor, que se viu beneficiado pela utilização de TIC, impulsionou os investimentos em novas tecnologias. Enquanto 30% dos gastos com equipamentos e softwares no setor de serviços pertencem ao setor de TI, essa proporção é de pouco mais de 11% na indústria e 5% na agricultura (Pilat e Devlin, 2004 - B).

O cenário parece propício ao intenso desenvolvimento do setor de Tecnologia de Informação e Comunicação, mas os resultados já foram mais expressivos. No final dos anos 90 o setor chegou a crescer entre 20% e 30% anualmente em alguns países. Apesar disso, o crescimento do setor é maior do que em muitos outros setores da economia mundial. De 2000 até 2005, o segmento de TIC cresceu em média 5,6% ao ano (OECD, 2006).

Embora o principal pilar sustentador das atividades de TIC sejam as nações ricas do mundo, os países em desenvolvimento têm apresentado grande crescimento em relação à TIC. Um exemplo disso foi a diminuição da participação dos países da OECD, que no período entre 2000 e 2005 caiu de 89% para 83% do mercado mundial de Tecnologia da Informação e

Comunicação. Além disso, países como Rússia, Índia e China foram os que apresentaram as maiores taxas de crescimento em relação a encargos com TIC, de 25%, 23% e 22%, respectivamente. Ou seja, um dos principais motores do crescimento acelerado da indústria de TIC nos últimos anos são os mercados geograficamente emergentes (OECD, 2006).

Nesses países espera-se, inclusive, um grande aumento no mercado consumidor de TIC ao modo que nações como China, Índia e algumas do leste e centro europeu instalam a infraestrutura básica de rede e computação. Os progressos nas instalações de infra-estrutura possibilitam uma maior competitividade das empresas do setor, podendo, inclusive, disputar mercados em países desenvolvidos, que têm maior exigência em relação aos equipamentos e serviços que adquirem (OECD, 2006).

Assim, a TIC tem sido nas últimas décadas um dos pilares sustentadores do crescimento mundial constante desde 1970, embora a atual crise econômica tenha chances de mudar esse panorama. Nos países da OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development), organização internacional de países desenvolvidos, a TIC contribui em mais de 9% do valor agregado empresarial total (OECD, 2006).

Um grupo, em especial, tem atingido taxas de crescimento econômico relevantes: o BRICS, formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. O desempenho desses países tem ajudado a manter a economia mundial em crescimento constante nos últimos anos. Cada país componente do BRICS tem realizado políticas especiais para o setor de TIC, com finalidade de fomentá-lo e desenvolvê-lo. De diferentes formas cada país tem adotado políticas que visam tornar o setor mais competitivo e com capacidade de impulsionar o desenvolvimento do país. A China, por exemplo, acreditava que seu sistema de comunicação era atrasado e criava barreiras para o crescimento econômico. Por isso, através de uma intensa intervenção estatal têm se esforçado em melhorar as comunicações do país (OECD, 2007).

Além da China, a intervenção estatal também pode ser observada em outros países, como Rússia e África do Sul. Já Brasil e Índia têm uma visão mais mercadológica, sem tanta intervenção estatal. Neles, os sistemas de comunicação, como internet, encontraram um ambiente mais favorável ao seu desenvolvimento, pois as agências reguladoras não separadas dos provedores de serviços. Assim, enquanto na Rússia e China existe monopólio em relação aos serviços de TIC, as empresas brasileiras encontram um ambiente mais competitivo e adequado a novos investimentos. O Brasil, em particular, além de utilizar o avanço do setor TIC para sustentar seu crescimento econômico, também o utiliza como uma maneira de auxiliar o desenvolvimento social (OECD, 2007).

Enquanto o crescimento médio mundial de investimento em TIC entre 2000 e 2005 foi de 5,6% ao ano e de 4,2% em alguns países desenvolvidos, nos países do BRIC esse investimento foi de aproximadamente 19%, saindo de 144 bilhões de dólares em 2000 para 277 bilhões de dólares em 2005. No Brasil, a taxa de crescimento dos investimentos gira em torno de 13% ao ano. Essa taxa refere-se principalmente a software e serviços de TI, pois os gastos com equipamentos de TIC não crescem da mesma maneira. O crescimento nos investimentos em equipamentos cresce de maneira semelhante a de países da OECD no que se refere a comunicação e de modo um pouco mais intenso no que se refere a outros equipamentos de TI. Assim a participação dos países emergentes na TIC mundial saltou de 6,5% em 2000 para aproximadamente 9,5% em 2005 (OECD, 2007).

O Brasil tem elevado suas exportações de TIC e se tornado um dos grandes mercados de negócios do tipo, mas os equipamentos de comunicação são os que apresentam maior crescimento das exportações. Enquanto isso, a exportação de serviços de TIC praticamente não cresceu e o país viu outras economias emergentes, como Índia e Rússia que aumentaram suas participações no mercado mundial desses serviços, refletindo um avanço de sua internacionalização (OECD, 2007).

Os avanços do setor de TIC, que chegaram ao consumidor por um relativo baixo custo, permitiram que os computadores existentes se conectassem em uma rede aberta, aumentando sua utilidade. Embora esse cenário tenha sido percebido nos Estados Unidos, ele é aplicável ao Brasil, que através da privatização de empresas de telecomunicação e a incorporação dos avanços tecnológicos vindos de fora pôde participar dessa difusão da TIC (OECD, 2000).

Outras indústrias, como a de software, destinam-se menos à exportação do que o setor de comunicação. A indústria brasileira de software é caracterizada por forte demanda doméstica e certo desprezo às exportações para outros mercados. Além disso, a indústria de software brasileira é bastante fragmentada, com aversão à cooperação e desvinculada dos grandes centros, como os Estados Unidos (Proexport Colômbia, 2004).

Assim, apesar do tamanho de mercado, sétimo maior do mundo em 2001, da sofisticação e da competência e criatividade de seus profissionais – pontos fortes da indústria brasileira – o país enfrenta algumas dificuldades que impedem o seu crescimento no plano internacional. As principais dificuldades são a falta de uma estratégia focada para todo o setor, a ausência de uma imagem do software brasileiro reconhecida internacionalmente e o acesso a financiamento (Proexport Colômbia, 2004). Nesse sentido, alguns programas foram criados para estimular as exportações de software das empresas brasileiras e sanar os

problemas existentes. Desse modo, o Brasil poderá estabelecer-se como um grande centro exportador de software, como outros países emergentes.

Mesmo não sendo o setor com maior nível de exportação, a indústria de software é o principal segmento da indústria de TIC (não levando em conta as empresas de comunicação), pois representa dois terços de todo o mercado de TI. Ainda, a indústria de software triplicou entre 1991 e 2001, passando de 0,27% do PIB brasileiro para 0,71% nesse período. As empresas de capital nacional respondem por 63% do faturamento do setor e respondem por 92% do emprego, incluindo-se aqui empregados terceirizados (Proexport Colômbia, 2004).

A pouca utilização de financiamento externo é uma das principais barreiras ao desenvolvimento das empresas de base tecnológica brasileira. As empresas se vêm descapitalizadas e tem dificuldade em encontrar linhas de financiamento apropriadas às suas necessidades peculiares. As linhas existentes tendem a ser voltadas para o financiamento industrial, com grandes montantes destinados à compra de maquinário e equipamentos (Pinho *et al*, 2002).

Observando essa necessidade, organizações financeiras passaram a oferecer financiamento condizente com a realidade de empresas de base tecnológica através de fundos de capital de risco. As gestoras de fundo selecionam os projetos que acreditam ter potencial de valorização, financiam-no, e algumas vezes até participam da gestão das empresas responsáveis pelo projeto. Se o negócio for bem sucedido a empresa valoriza-se e as gestoras podem vender as ações compradas, recebendo muitas vezes um grande retorno para compensar o risco que enfrentaram ao investir em negócios incertos. Esse tipo de aporte ainda é raro no Brasil e os recursos financeiros do tipo são escassos, o que gera queixa generalizada de empresários do setor em relação a falta de recursos (Pinho *et al*, 2002).

Esse tipo de fundo de capital tem sido fundamental no crescimento do setor de TIC mundialmente. Muitas empresas começaram a dar grandes retornos e os investidores passaram a ter uma atenção especial a negócios desse tipo. Isso originou uma grande expectativa de retorno e investimentos feitos sem critério. Alguns desses empreendimentos se mostraram fracassos, o que provocou uma queda geral nas operações com empresas do tipo. Esse processo ocorreu na bolha da internet, mas, como explicado anteriormente, foi fundamental para o desenvolvimento do setor de TIC no mundo inteiro.

Outro obstáculo que impede a ampliação do setor de TIC no Brasil é a incapacidade administrativa das empresas. As práticas gerenciais utilizadas em empresas de base

tecnológica, o que inclui o setor de TIC, são atrasadas, os controles administrativos são poucos e existem várias irregularidades na escrituração contábil e fiscal, gerando um quadro de ineficiência. A ineficiência das atividades empresariais é, inclusive, o principal motivo pelo qual 80% das solicitações de financiamento são recusadas (Pinho *et al*, 2002).

Em resumo, é possível perceber que o desempenho do setor de TIC é fundamental para a economia de uma nação. Como explicado acima, ele enfrenta diversos problemas e que devem ser contornados a fim de atingir um desempenho acima da média.

Nesse contexto, o problema de pesquisa do presente trabalho é: como analisar o desempenho de pequenas e médias empresas de Tecnologia da Informação, a partir da utilização de lógica nebulosa? Para responder essa questão o estudo tem como objetivo propor um método de análise do desempenho geral de pequenas e médias empresas de TIC de Fortaleza – CE com base em lógica nebulosa.

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes:

- Propor um modelo de análise de desempenho adaptado às condições das empresas de TIC de Fortaleza;
- Verificar o impacto dos indicadores do modelo no desempenho geral das empresas de TIC de Fortaleza-CE, através de lógica nebulosa;
- Verificar como alterações em indicadores afetam o desempenho geral das mesmas empresas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Modelos de mensuração do desempenho de empresas

Antes de iniciar a discussão sobre os modelos de avaliação do desempenho de empresas, é importante definir o que é desempenho, qual sua importância para a firma e como ele pode ser medido. Dessa forma, será possível aprofundar os conhecimentos sobre os diferentes modelos utilizados para verificar e quantificar o quanto dos seus objetivos uma firma está atingindo. Após isso, o estudo apresenta o modelo *Skandia Navigator*.

2.1.1. Desempenho: medição e gestão

Lebas e Euske (2007) definem desempenho como a soma de todos os processos que levarão os gestores a tomar medidas no presente que tornarão a empresa mais eficiente e eficaz no futuro comparadas. Assim, os autores sugerem uma ligação do passado com o futuro, onde o agente integrador será o desempenho. Essa definição indica que o desempenho medido hoje é o fruto de ações passadas e que, para atingir um alto desempenho, é importante que a empresa saiba quais as relações causais que envolvem seus processos a fim de corrigir aqueles que não estão funcionando de modo ótimo.

Laitinen (1999) confirma a idéia dos autores supracitados ao afirmar que desempenho é a habilidade de produzir resultados, em uma dimensão determinada anteriormente, de acordo com metas estabelecidas. Ou seja, segundo o autor é necessário definir o objeto a ser verificado, a dimensão dessa medição e a meta estabelecida para determinar o desempenho de uma empresa.

Assim, para esses autores o desempenho no passado é distinto do desempenho atual, mas eles são inseparáveis, já que não é possível entender a situação presente sem perceber os erros e acertos do período anterior. Essas duas perspectivas serão representadas pela gestão do desempenho, que representará as ações tomadas, e a medição do desempenho que indicará os resultados dessas ações. A gestão do desempenho será a tomada de decisão baseada nas medidas que resultarão em melhoras comportamentais, motivacionais e nos processos, além da promoção de inovação. Já medição do desempenho será a quantificação, qualitativamente ou quantitativamente, das entradas, saídas e atividades de um evento ou processo (Radnor e Barnes, 2007).

Percebe-se, então, que ambos ocorrem ciclicamente: o embasamento para a tomada de decisão vai depender dos resultados anteriores e o resultado posterior será provocado pelas ações atuais. Além disso, o desempenho é um termo relativo. Ela só tem sentido se for comparado com outros resultados num determinado período de tempo ou de uma outra organização, ou seja, tal comparação pode ser feita verificando a evolução de um mesmo objeto em um intervalo de tempo ou examinando como os resultados de um objeto em comparação com um igual de outra organização (Lebas e Euske, 2007).

A seguir será discutida a gestão de desempenho, os sistemas e *frameworks* de gestão, sua função e importância. Posteriormente serão apresentados os tipos de medidas, as formas como as medidas são realizadas e os problemas que ocorrem durante a medição.

2.1.2. Gestão de desempenho

A gestão do desempenho pode ser realizada de maneira intuitiva, verificando-se alguns processos de maneira subjetiva e realizando algumas correções, como ocorre nos negócios menos estruturados, mas o potencial desse processo é pequeno e as correções pontuais, não representando um grande avanço para as empresas. Por isso, é importante que as empresas sistematizem seu processo de gestão a fim de atingir os objetivos de maneira mais rápida e precisa.

Segundo Eckerson (2006), a gestão do desempenho empresarial (GDE) é uma série de processos organizacionais e aplicações designadas para otimizar a execução da estratégia de negócio e inclui atividades como planejamento, análise de orçamento, inteligência empresarial, mapas estratégicos, entre outros. Todas essas ferramentas podem ser utilizadas para monitorar os resultados e acompanhar o progresso da empresa que as utiliza.

A gestão de desempenho seria, então, o processo de administrar a execução da estratégia organizacional, ou seja, é ela quem integra a estratégia com as atividades executadas na empresa. Essa integração é realizada através de metodologias de aperfeiçoamento e tecnologias, orquestradas de modo que o planejamento será traduzido em resultados. Algumas vezes a gestão do desempenho é confundida com gestão de pessoas, mas seu significado é mais profundo e complexo, englobando diversos processos de uma empresa (Cokins, 2004). Como esses processos já existem no meio organizacional, é necessário que eles estejam integrados de modo coeso e harmônico através da utilização de uma estratégia comum e de

um sistema estrutural que direcionem todas as partes da organização a um mesmo conjunto de metas e objetivos (Eckerson, 2006).

Os sistemas estruturais têm como função comunicar para todos os empregados a lógica do processo de negócio ou de um segmento dele. Esses sistemas podem ser mapas estratégicos – uma representação visual da estratégia da empresa, diagramas de causa e efeito, mapas causais, cadeias causais, entre outros. Todos eles são aplicações dos sistemas estruturais e facilitam o entendimento dos envolvidos nos processos sobre como funciona a organização e o que ela pretende. Os sistemas estruturais podem ser desenvolvidos a partir dos seguintes passos (Spitzer, 2007):

- Integração entre estratégias e medidas – a fim de obter melhor desempenho possível, estratégias e medidas devem ser sempre melhorados. Assim, haverá um melhor entendimento das ações que levam aos resultados pretendidos;

- Estabelecimentos dos relacionamentos – é fundamental que o sistema conecte o que as pessoas deveriam fazer (executando a estratégia) e não o que elas estão fazendo. Para isso é preciso que as medidas estejam relacionadas em um modelo compreensível;

- Melhora na tomada de decisão – os empregados precisam saber sobre quais medidas são responsáveis e como elas afetam outras medidas para que a tomada de decisão seja acertada.

Já Lebas e Euske (2007) descreve os passos da gestão de desempenho, através de atividades sistemáticas. Segundo o autor, a GDE envolve os oito passos a seguir:

- Descrição do processo de agregação de valor no seu contexto e intervalo de tempo;
- Compartilhamento desse modelo com seus atores relevantes;
- Partição e alocação das decisões;
- Identificação e seleção dos indicadores de ocorrência e de tendência;
- Documentação dos indicadores através de um sistema de informação apropriado;
- Escolha da referência para comparação e validação externa;
- Avaliação dos sinais e mensagens vindos de cada indicador;
- Identificação, avaliação e implementação das ações de melhoramento coerentes com a estratégia.

Se realizadas de maneira correta essas medidas otimizam a gestão do desempenho empresarial e evitam uma sérias de problemas, permitindo aos gerentes em todos os níveis identificar, comunicar e monitorar o sucesso da organização. Os problemas evitados, segundo Eckerson (2006), são: o vácuo entre estratégia e execução – quando executivos simplesmente jogam suas decisões estratégicas para os empregados; orçamentos quebrados devido à falta de flexibilidade e agilidade frente à aceleração dos negócios; e a falta de foco, pois algumas organizações perdem tempo e trabalho com atividades infrutíferas que não rendem resultados já que não sabem que medidas realmente geram frutos para a empresa.

2.1.3. Medição de desempenho

A gestão de desempenho necessita dos dados e informações proporcionados pela medição do desempenho para funcionar de maneira correta. A administração de uma firma terá maior dificuldade de aperfeiçoamento se os gestores não tiverem acesso às informações que expressam o que está ocorrendo na empresa como um todo e em cada processo em particular. Assim, são necessários valores que direcionem as medidas a ser tomadas: os indicadores.

Os indicadores são utilizados operacionalizar uma representação-objetivo em um determinado contexto. Uma representação-objetivo é uma operação que torna tangível um contexto ou parte dele para que sejam realizadas avaliações, comparações, etc. Um exemplo de contexto pode ser qualquer processo empresarial, como o processo de fornecimento, e uma representação-objetivo pode ser classificar os fornecedores. Nesse caso, exemplos de indicadores poderiam ser o tempo de entrega de uma peça e o número de peças defeituosas. Esses indicadores seriam então utilizados para classificar os fornecedores (representação-objetivo) do processo fornecimento (contexto). Um indicador seria, então, uma representação de um sistema empírico, o mundo real, em um sistema simbólico, geralmente um conjunto numérico (Franceschini, Galetto, Maisano, 2007).

Em um processo de negócio, os indicadores para medir os direcionadores de valor são chamados indicadores-chave de desempenho – ICD. Os ICD medem quanto uma operação tática, operacional ou estratégica crítica para o funcionamento ótimo de uma organização é bem desenvolvida por ela (Eckerson, 2006).

Os indicadores-chave de desempenho podem ser de tendência e de ocorrência (ou resultado). Os indicadores de tendência são utilizados para prever eventos futuros, ou seja,

eles se referem a um momento no futuro, enquanto indicadores de ocorrência representam um evento depois que ele já ocorreu (Lien, 2006). Os indicadores de tendência são utilizados para uma análise ex-ante e os indicadores de ocorrência são usados para uma avaliação ex-post. Ainda, os indicadores de tendência têm uma relação de causalidade nos indicadores de ocorrência, ou seja, em um intervalo de tempo os primeiros serão responsáveis pelos valores que são encontrados nos últimos (Cokins, 2004).

Sobre as características que tornam os indicadores realmente verdadeiros, Porter e Roo (2007) relacionam uma lista delas que deve ser encontradas em qualquer bom indicador:

- Ser válidos e representar o contexto a que se referem;
- Ser mesuráveis, através de uma função que indique seu valor;
- Ser entendíveis para que todos os envolvidos compreendam sua utilização;
- Focalização no problema principal a que se referem;
- Utilizar fontes cuidadosamente selecionadas;
- Utilizar medidas padronizadas;
- Ter tempo determinado;
- Ter um responsável com autonomia sobre ele.

Quanto mais dessas características o indicador apresentar mais adequado ele será ao evento que ele foi construído para representar e, por isso, maior será a validade das ações tomadas pelos gestores e menores serão os riscos de decisão erradas, que afetam outros indicadores de modo negativo, serem tomadas. Apesar disso, em alguns casos pode ser necessária a utilização de um indicador mesmo que ele não apresente as características acima citadas. As vantagens de utilizar indicadores é que, muitas vezes, eles são de rápida construção e fáceis de operar. As desvantagens ocorrem quando eles são utilizados para um propósito específico, não podem ser comparados com facilidade, têm uma única visão média de um valor, não conseguem valorar objetos complexos e podem estar duplicados no sistema (Pike e Ross, 2007).

Já os sistemas de medição de desempenho podem ser precisos se construídos propriamente, produzem uma visão completa do objeto, podem fornecer dados importantes, os resultados podem ser comparados, podem ser utilizados como base para medidas derivadas (construídas a partir de outros indicadores) e com outros modelos de negócios, são

transparentes e auditáveis, e levam em conta múltiplas visões de valor. As desvantagens de tais sistemas é que eles tomam tempo para ser estruturados, os requisitos de dados podem ser grandes e os de qualidade podem ser restritivos (Pike e Ross, 2007).

2.1.4. Tipos de indicadores

Os indicadores podem ter várias origens e funções. Eles podem ter origem em ativos tangíveis e intangíveis. Os primeiros são mais facilmente reconhecidos e com melhor extração dos dados, enquanto os intangíveis têm um controle mais complexo. Ativos tangíveis são mais facilmente medidos e gerenciados porque é mais fácil valor, especialmente quando se referem a indicadores financeiros. Por outro lado, isso faz com que esses ativos tornem-se comuns a qualquer organização e deixam de ser fonte de vantagem competitiva. Assim, os ativos intangíveis passam a ser os mais importantes direcionadores de valor nas organizações atualmente (Spitzer, 2007).

Assim, os ativos intangíveis, principalmente quando envolvem o capital intelectual, podem fornecer uma vantagem estratégica baseada em conhecimento. Geralmente ativos intangíveis envolvem a experiência dos empregados e as inclinações da firma, a reputação, a propriedade intelectual e o bom relacionamento com entidades externas importantes para os processos da organização. Para facilitar a avaliação e gerência, os ativos intangíveis podem ser transformados em ativos mais tangíveis através da decodificação do conhecimento em rotinas e programas ou, mais formalmente, em contratos e patentes (Chenhall, 2005). Desse modo, a firma pode coordenar seus esforços e melhorar o desempenho em áreas onde anteriormente havia pouca informação concreta.

Segundo Pace, Basso e Silva (2003) existe, então, uma tendência dos analistas de negócios de todo o mundo de mudar a prioridade dos ativos tangíveis para os intangíveis. Por isso são utilizadas variáveis intangíveis capazes de gerar informação aos investidores, que não representem somente o resultado presente, mas a capacidade de gerar bons resultados por um longo período, determinando a perpetuação do negócio como um bom investimento.

A criação dos indicadores pode destinar-se especificamente à provisão de informações aos diversos processos empresariais, onde cada um teria indicadores específicos ou compartilhados com outros processos. A fonte de informação para criação dos indicadores vem, assim, de diversas funções com financeira, de *marketing*, das operações, da cadeia de suprimento, capital intelectual e inovação (Neely, 2007).

Os indicadores financeiros são os mais tradicionais e têm sido utilizados há um longo tempo, através de abordagens quantitativas de medição do desempenho organizacional. Como explicado anteriormente esse tipo de indicador têm perdido espaço para indicadores mais complexos e intangíveis, mas novos procedimentos como o *Economic Value Added (EVA)* deram mais força à continuação dos indicadores financeiros como protagonistas da medição de desempenho. A importância desses indicadores não pode ser negada, já que a falha de atingir os requisitos financeiros de uma organização pode levá-la à falência ou quebra (Otley, 2007).

A medição das atividades de *marketing* é, de certo modo, uma tarefa descritiva, que fornece as informações para compreender os reais efeitos do *marketing*. Para potencializar essas medidas são utilizadas ferramentas, como a matriz dos 4 P's (produto, preço, promoção e ponto de venda) e mapas estratégicos para verificar as atividades que precisam ser avaliadas. Assim, um sistema de medição de desempenho poderá verificar os possíveis resultados intermediários e finais das atividades de marketing, além dos ativos da mesma (Clark, 2007).

A medição das atividades operacionais refere-se, principalmente, às atividades de manufatura. Aqui, os principais objetivos a ser medidos são qualidade, fidelidade, velocidade, custo e flexibilidade. O alto desempenho vem da melhora contínua nessas variáveis multidimensionais, ou seja, cada uma engloba uma variedade de indicadores e são eles que determinam o desempenho das atividades operacionais (Neely, 2007-B).

Os indicadores da cadeia de suprimento têm importância fundamental do desempenho da organização. Isso ocorre porque existem poucas medidas que verificam o desempenho em toda a cadeia e como ele se relaciona ao desempenho organizacional; é necessário que a firma deixe uma visão centrada nos processos internos e avalie toda a cadeia; a cadeia de fornecimento é complexa e precisa ser estudada; existe a necessidade de alinhar as atividades ao desempenho conjunto das organizações da cadeia a fim de implantar estratégias em cadeia; existe a necessidade de alocar vantagens e dificuldades resultantes de mudanças na cadeia; é importante a existência de diferenciação da cadeia com objetivo de buscar uma vantagem competitiva; e é fundamental encorajar a cooperação em toda a cadeia, através de funções e organizações (Lambert e Knemeyer, 2007).

Além dessas perspectivas, é importante que sejam levados em conta os atributos de conhecimento existentes na organização, representados pelo capital intelectual, e como ele é aplicado em inovação. Além de melhorar o desempenho diretamente, aperfeiçoando os processos dentro e fora da firma, o conhecimento intrínseco da organização vai melhorar,

inclusive, como a organização mede esse desempenho. Assim, métricas mais reais e eficientes surgirão com o aprendizado organizacional, promovendo uma transformação contínua de medições e sistemas (Spitzezer, 2007).

2.1.5. Importância da medição e gestão do desempenho

A medição do desempenho municia uma organização com diversas informações que a auxiliarão a descobrir se o que está sendo realizado nos processos é compatível com as estratégias e objetivos organizacionais. Para isso, a medição do desempenho pode englobar indicadores financeiros e não financeiros (Abdel-Maksoud, 2007).

Apesar da utilização de indicadores não financeiros, alguns acadêmicos indicam que tais indicadores devem ser estudados para dar suporte aos financeiros. Rejc e Slapničar (2004) indicam que o papel dos sistemas de medição do desempenho – SMD – é melhorar o comportamento financeiro da firma. Para isso, os SMD's melhoram a tomada de decisão e permitem um impulso nas condições financeiras da organização. Ou seja, a efetividade de um SMD só pode ser verificada a partir da avaliação das finanças organizacionais, mesmo que sejam medidas algumas variáveis não financeiras.

Mesmo impulsionando os indicadores financeiros no curto prazo, os SMD's podem engessar a firma e prejudicar seu desempenho no longo prazo. Alguns SMD's dão atenção a muitos indicadores de curto prazo e deixam de lado variáveis de inovação, por exemplo. Ou seja, sistemas de medição pouco flexíveis impossibilitam algumas ações que dariam mais força à organização. Esses sistemas são indicados em ambientes de alto risco, onde qualquer desvio na conduta das operações prejudica a firma, como no caso da produção de circuito integrados. Em ambientes como esse, a inovação deve ser deixada de lado em favor da eficiência do processo (Davila, 2005). Isso não quer dizer que em outros processos da mesma firma isso deva ocorrer, já que a inovação é essencial na perpetuação dos negócios da empresa.

Pode-se perceber, então, que os indicadores financeiros são primordiais para a empresa, mas é importante ter em foco outros indicadores que permitam que a empresa tenha um desempenho ótimo também a longo-prazo.

Segundo Ittner e Larcker (2005), os sistemas que medem e gerenciam o desempenho têm três papéis fundamentais:

- Comunicar a direção estratégica e prioridades;
- Determinar se a estratégia está sendo implantada como foi planejado e se os resultados dela são os pretendidos;
- Prover informação que possa ser utilizada para gerar aprendizado organizacional, identificar caminhos para melhorar o desempenho da estratégia, e para adaptar a estratégia a condições emergentes.

Essas vantagens são decorrentes da construção bem feita dos indicadores e do sistema estrutural onde elas serão avaliadas, além da gestão do sistema como um todo. Alguns problemas na construção ou utilização dos indicadores podem fazer com que a organização não tire o proveito devido a partir do modelo utilizado. Nesse caso, os dispêndios com medição e gestão de desempenho podem não cumprir as expectativas de melhoria do desempenho organizacional.

2.1.6. Disfunções da medição e gestão do desempenho

A disfunção da medição e gestão do desempenho ocorre quando esse processo provoca um comportamento contrário ao que resultaria em sucesso para a organização. Nesse caso, alguns números podem realmente melhorar, mas os resultados que são verdadeiramente importantes para o futuro da organização são prejudicados. Exemplos dessas disfunções podem ser encontradas observadas na história dos negócios, como Enron, WorldCom, entre outros. Como achar a raiz dos problemas é uma tarefa complexa, muitas organizações utilizam seus sistemas de medição e gestão de desempenho para autopromoção, autoproteção, para justificar projetos desnecessários, *etc.*

Algumas das disfunções encontradas com frequências em empresas ao redor do globo são: piora de algumas funções, mesmo quando premiadas, não socialização das medidas, medidas não avaliadas profundamente devido às crenças organizacionais existentes, medidas demais, medidas inadequadas e subotimização.

2.1.6.1. Premiação X Melhoria

Uma das medidas mais utilizadas para tentar melhorar o desempenho da empresa é a premiação aos empregados de acordo com o resultado de alguns indicadores estudados ou a punição daqueles que não atingiram as expectativas. Através da responsabilidade de um

empregado por um indicador é possível focalizar a atenção dele no que é importante para o negócio. A premiação, assim, encoraja o bom desempenho individual e melhora o desempenho da firma. Ou seja, a premiação àqueles que atingiram as metas permite que os objetivos estratégicos, a visão e a missão da firma estejam alinhados com as atividades dos trabalhadores (Cokins, 2004).

Por outro lado, a mesma abordagem faz com que os empregados em questão esqueçam outros problemas e concentrem-se somente no que vai trazer prêmios ou evitar punições. O foco em apenas uma perspectiva faz com que outros problemas que venham a surgir sejam esquecidos, o que pode prejudicar o desempenho da empresa apesar dos bons resultados em algum indicador. Um exemplo é um restaurante que só fazia seus pratos quando o cliente solicitava. Isso pode permitir que o desperdício seja zero, mas o tempo de espera de cada cliente aumentará, podendo levar o negócio à falência (Spitzen, 2007).

2.1.6.2. Não socialização das medidas

Com o aumento da capacidade de armazenar dados, informações críticas ao negócio podem ser encontradas em toda a organização. Mas segundo (), o compartilhamento das informações é uma tarefa de difícil implantação, pois o controle sobre a informação provê poder e segurança no emprego e os responsáveis pela informação têm medo de compartilhar o que têm. Um exemplo disso é uma fabricante de automóveis, onde dois setores – *marketing* e operações – realizaram uma pesquisa para saber a relação entre as medidas de qualidade internas (operações) e os pedidos por garantia e a satisfação dos clientes (*marketing*) e mesmo que os indícios fossem de que as atividades estavam sendo bem executadas, os setores não compartilhavam informações (Ittner e Larcker, 2005).

2.1.6.3. Crenças organizacionais

Algumas empresas acreditam que certas medidas determinam o desempenho organizacional sem ao menos analisar os dados para verificar se essa hipótese é realmente verdadeira. Assim, essas empresas utilizam medidas e tomam decisões baseadas quase exclusivamente na intuição e em experiências passadas e utilizando dados que a empresa já possui. Tais atitudes podem levar a um pior desempenho, pois é fundamental que a relação entre medidas e desempenho seja revisto continuamente num cenário onde essa relação muda

constantemente e medidas que anteriormente determinavam o sucesso empresarial não são mais válidas (Ittner e Larcker, 2005).

2.1.6.4. Medidas demais

Como o desejo de controlar todas as operações detalhadamente é inerente às organizações, a tendência é a procura constante de novas medidas para adicionar às medidas já existentes, mesmo que estas não sejam mais necessárias. Muitas medidas levam a uma análise muito complexa e que pode tomar um grande período de tempo, perdendo a validade da decisão. Por isso, é melhor ter poucas medidas e incrementar o sistema de medidas aos poucos do que ter muitas medidas, que dificultem a implantação e manutenção do sistema (Lawson, Hatch e Desroches, 2007). O armazenamento de muito dados provoca o uso ineficaz e até o não uso dos mesmos (Franceschini, Galetto e Maisano, 2007).

Geralmente cada função, área e equipe de uma organização tem seu próprio significado de sucesso e, por isso, têm suas próprias medidas para atingi-lo. Ou seja, cada organização pode ter uma infinidade de medidas diferentes distribuída por suas áreas. Isso faz com que a medição se torne um fim nela mesma e desconecte-se dos objetivos gerais da firma. Sendo assim, a medição em demasia provoca um aumento dos custos para armazenar e gerenciar as medidas, além do crescimento do custo de oportunidade, já que chances serão perdidas devido à falta de agilidade diante de tanta informação (Spitzer, 2007).

2.1.6.5. Medidas inadequadas

Pela facilidade de medição e de gerenciamento, algumas organizações utilizam medidas mais facilmente quantificáveis e deixam de lado medidas importantes, mas que serão mais complicadas de quantificar. Assim, algumas organizações acabam medindo o que é fácil e não o que realmente importante para o sucesso do negócio (Spitzer, 2007).

Isso ocorre, muitas vezes, com medidas não financeiras, já que as últimas são baseadas em dados mais fáceis de serem encontrados e quantificados. Já as medidas não financeiras tendem a ser mais abstratas ou ambíguas e, por isso, mais qualitativas. Isso ocorre porque existem poucas medidas padronizadas e validadas, gerando baixa confiança estatística e erros frequentes (Ittner e Larcker, 2005).

2.1.6.6. Subotimização

A subotimização é um dos principais problemas quando se trabalha com sistemas de medição e gestão do desempenho. Ela ocorre quando empregados preocupam-se somente com indicadores de curto-prazo, deixando de lado a meta geral de suas tarefas. Esse comportamento pode gerar desperdício de produtividade no longo prazo, prejudicando o desempenho futuro da empresa (Franceschini, Galetto e Maisano, 2007). Assim foca-se ou realizam-se mudanças em algum indicador sem considerar o impacto dessa mudança no todo. Então, enquanto esse indicador em questão é otimizado, outros indicadores ou o desempenho geral da organização são prejudicados (Spitzer, 2007).

Em um *call center*, por exemplo, um gerente pode criar uma medida que avalie quantas pessoas são atendidas por um empregado. Essa medida poderá estimular os atendentes de receberem muitas ligações e desligá-las sem nem ter resolvido os problemas dos clientes. Para resolver esse problema seria necessária outra métrica que avaliasse a quantidade de problemas resolvidos (Eckerson, 2006).

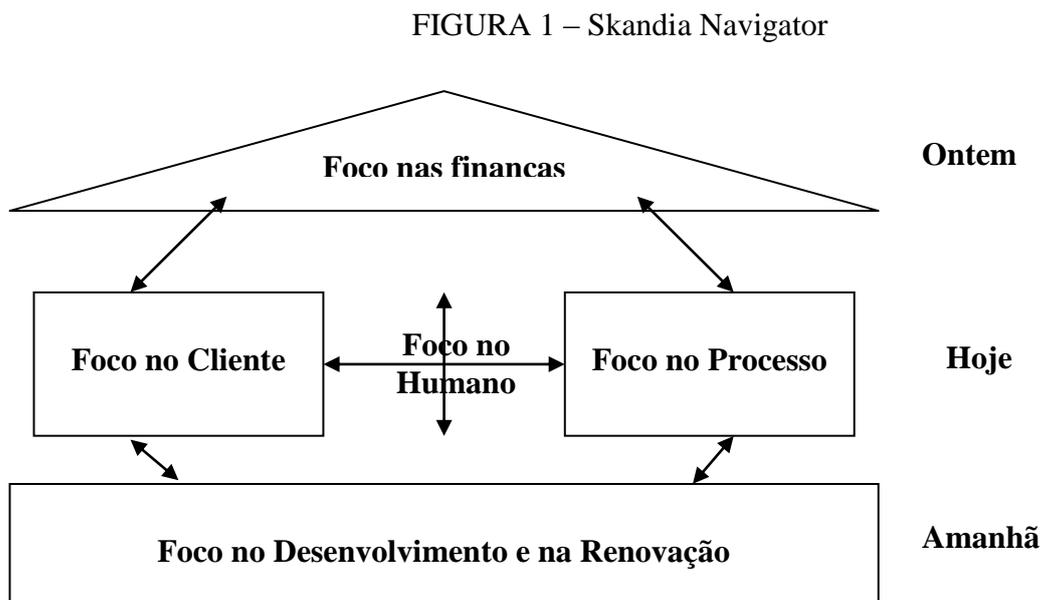
2.1.7. Modelos de mensuração e avaliação do desempenho

2.1.7.1. O *Skandia Navigator*

Valorar empresas de acordo com estatísticas tradicionais pode ainda funcionar com alguns tipos de negócio, mas o ambiente empresarial moderno requer novas formas de avaliar quanto vale uma organização. O valor de empresas como Microsoft e Intel não pode ser definido por medidas contábeis clássicas, através de suas propriedades e inventários. Assim, se faz necessária uma nova abordagem baseada em um ativo intangível: o capital intelectual (Edvinsson e Malone, 1997).

O capital intelectual aparece geralmente de duas formas: humano e estrutural. O primeiro se refere ao que não pode ser propriedade da organização – a combinação de conhecimento, habilidade e criatividade dos empregados a fim de realizar suas tarefas. Além desses se incluem também os valores, cultura e filosofia da organização. Já capital estrutural se refere ao que é propriedade da firma – softwares, hardwares, banco de dados, patentes, marcas registradas, entre outros. Esses ativos dão suporte ao trabalho dos empregados (Edvinsson e Malone, 1997).

O Skandia Navigator foi desenhado para prover uma figura balanceada de suas finanças e de seu capital intelectual e, por isso, tem medidas similares às do BSC. O Skandia Navigator apresenta cinco focos distribuídos em três dimensões (Figura 1) – o foco financeiro que representa o ontem; os focos no cliente, humano e no processo que representam o cenário atual da organização; e o foco no desenvolvimento e na renovação, que representam o futuro da firma como pode ser observado na figura (Bianchi e Labory, 2004).



FONTE: Edvinsson e Malone (1997) adaptada

- Foco nas finanças

Segundo o modelo baseado no capital intelectual, as finanças deixam de ser repositórios e passam a funcionar de maneira mais dinâmica, servindo, ao mesmo tempo, de *feedback* às iniciativas dos outros focos, testando suas eficiências, e recebendo os resultados que já ocorreram na organização. Aqui se incluem os dados financeiros crus - dados subjetivos, não empíricos e não diferenciados, como notas em relatórios, entre outros; capitalização financeira – dados filtrados, traduzidos e medidos da categoria anterior e onde entram as medidas diferenciadas do *Skandia Navigator* e documentação financeira – dados financeiros tradicionais e última categoria dos dados financeiros no modelo (Edvinsson e Malone, 1997).

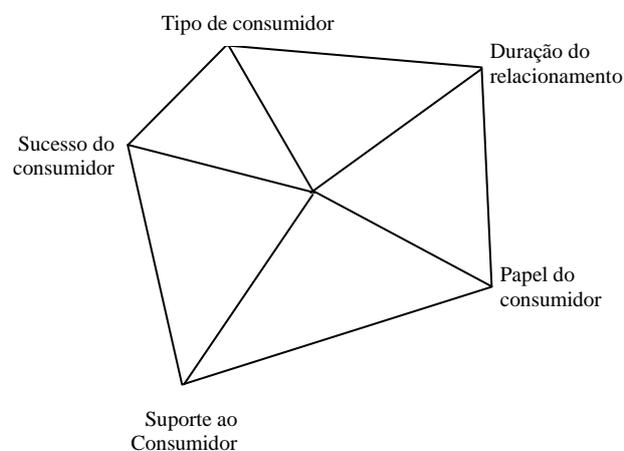
No *Skandia Navigator*, o foco nas finanças é um reflexo do desempenho dos outros focos, ou seja, ele demonstra em resultados financeiros de hoje como os outros focos atingiram suas metas. Funciona, então, como uma análise *ex-post* do que foi feito

anteriormente e como e onde vão ser realizados novos investimentos para alcançar resultados financeiros sustentáveis no futuro. O resultado financeiro continua sendo a finalidade da empresa, mas isso decorre de como os outros focos são trabalhados na empresa.

- Foco no cliente

Com a facilidade de criar novos produtos e fazê-los chegar ao mercado proporcionada pela revolução dos microprocessadores, além das novas exigências – cada vez maiores – dos consumidores, a organização que busca sucesso precisará ter um relacionamento de confiança com seus consumidores. Para atingir esse objetivo o *Skandia Navigator* propõe uma série de métricas distribuídas em cinco categorias: tipo de consumidor, duração do relacionamento; papel do consumidor no relacionamento; suporte ao consumidor; e sucesso do consumidor, (Edvinsson e Malone, 1997). A figura 2 demonstra essas categorias:

Figura 2 – Categorias de foco no cliente



Fonte: Adaptado de Edvinsson e Malone (1997)

A empresa precisa conhecer bem os hábitos de seus clientes e seu potencial de compra e, para isso, precisa desenvolver novos tipos de relacionamentos para extrair o máximo de informação com potencial de aprendizado para criar novos produtos, serviços ou melhorar os já existentes. Essa tendência provoca a virtualização da empresa, pois ela, na busca de informações sobre os clientes, procura ligações em toda a cadeia, desde os vendedores finais, passando por distribuidores e indo até os fornecedores iniciais.

- Foco no processo

Essa perspectiva tem como ponto principal o papel da tecnologia para dar suporte à adição de valor nas atividades organizacionais. Saber que tecnologia utilizar no momento certo pode dar para a organização uma vantagem sobre suas concorrentes, mas investir alto em uma nova tecnologia e não obter retorno não é o cenário desejado pelos proprietários e gerentes da empresa. As falhas podem ocorrer devido à aquisição da tecnologia errada, à compra no vendedor errado, à aplicação errada da tecnologia em questão ou ainda à filosofia errada durante a implementação. O *Skandia Navigator* visa evitar esses problemas construindo métricas que: (Edvinsson e Malone, 1997):

1. Dêem mérito somente a processos tecnológicos que contribuem para o valor da firma;
2. Avaliem o suporte do vendedor do processo tecnológico;
3. Meçam o valor da contribuição da tecnologia à produtividade corporativa e não somente o desempenho de processos específicos;
4. Incluam um índice de desempenho de processos em relação às metas de desempenho estabelecidas.

- Foco no humano

É o fator mais dinâmico do *Skandia Navigator* e o agente realizador de todos os outros focos do modelo, além de ser o mais difícil de ser detalhado, já que medir o que está na cabeça das pessoas que compõem a organização é uma tarefa complexa. Assim, as métricas utilizadas nesse enfoque devem ser bem pensadas, que meçam coisas realmente importantes e não o que não tenha sentido; bem planejadas, para que não sejam deturpadas por variáveis subjetivas; adequadas à organização, que reflitam onde a companhia está e onde ela quer chegar (Edvinsson e Malone, 1997).

Edvinsson e Malone (1997) sugerem diversos indicadores distribuídos nas cinco perspectivas citadas acima, como pode ser observado nas tabelas abaixo:

- Foco no desenvolvimento e na renovação

Essa perspectiva representa a sustentabilidade da organização no longo-prazo. Esse foco indica o que a firma irá fazer no futuro imediato para se preparar para as oportunidades que

vierem a aparecer mais a frente. Eventos desastrosos que não podem ser evitados pela organização podem ocorrer, mas ela deve estar preparada para qualquer guinada que ocorra. No foco no desenvolvimento e na renovação, a organização deve observar seus negócios a partir de seis perspectivas e assim se preparar para o futuro. Ela precisa observar seus clientes, a atratividade do mercado, seus produtos e serviços, seus parceiros estratégicos, sua infraestrutura e seus empregados para que, conhecendo cada perspectiva, possa se preparar para responder aos diversos estímulos que acontecem no ambiente (Edvinsson e Malone, 1997).

Edvinsson e Malone (1997) propõem um conjunto de indicadores universais baseando-se no próprio *Skandia Navigator*. A idéia dos autores é ter uma lista que se aplique não somente à Skandia, mas a outros tipos de negócios e, assim, apresentam uma lista de indicadores comparáveis em tamanho e complexidade à lista presente no modelo original. A lista universal pode ser observada nos quadros 1, 2, 3, 4 e 5 abaixo.

Quadro 1 – Indicadores de Finanças

Total de ativos	Total de ativos por empregados	Valor adicionado por cliente
Receita/Total de ativos	Lucro/Total de ativos	Valor adicionado por empregado
Receita novas operações	Lucro novas operações	Gastos com TI/ Gastos administrativos
Receitas por empregado	Tempo cliente/ Atendimento empregado	Investimentos em TI
Lucros por empregado	Perda de receitas em relação ao mercado	Investimento em P&D
Receita novos cliente/Total de receitas	Valor de mercado	Valor adicionado por empregado de TI
Valor de mercado/Empregado		

Fonte: Adaptado de Edvinsson e Malone (1997)

Quadro 2 – Indicadores de Clientes

Participação de mercado	Número de clientes	Investimento em TI
Vendas anuais por cliente	Clientes perdidos	Investimento em TI/ Investimento em serviços e suporte
Acessibilidade eletrônica ou telefone	Duração média do relacionamento	Número de consumidores internos de TI
Compra média por cliente	Avaliação do cliente	Número de consumidores externos de

		TI
Número de visitas do cliente à empresa	Número de visitas ao cliente	Número de contratos/ Nº de empregados de TI
Clientes / Empregados	Número de empregados na linha de frente	Gastos com suporte por cliente
Número de gerentes na linha de frente	Tempo médio de resposta ao cliente	Gastos anuais com serviço por cliente
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos	Índice de satisfação do consumidor	Gastos com serviço por cliente / Contatos
Índice de vendas repetidas	Número de pontos de venda	

Fonte: Adaptado de Edvinson e Malone (1997)

Quadro 3 – Indicadores de Processos

Gastos administrativos/ ativos gerenciáveis	Gastos administrativos/ Total de receitas	Custo de equipamento de TIC com menos de 2 anos/Aumento nos lucros
Custo de erros administrativos/Receitas administrativas	Dividendos da empresa/ Dividendos do mercado	Valor do inventário de TIC descontinuado pelos fabricantes
Tempo de processamento	Contratos sem erro	Inventário de TIC descontinuado/Inventário de TI
Pcs por empregado	Laptops por empregado	Custo de reposição do inventário de TIC descontinuado
Gastos administrativos por empregado	Gastos em TIC por empregado	Valor do inventário de TIC de empresas que saíram do mercado
Gastos em TI/ Gastos administrativos	Empregados em T/ Total de empregados	Inventário de TIC de empresas que saíram/inventário de TI
Gastos administrativos/ Índice de crescimento	Capacidade de TI	Custo de reposição de inventário de TIC de empresas que saíram
Mudanças no inventário de TI	Empregados trabalhando em casa/Total de empregados	Capacidade de TIC por empregado
Porcentagem de equipamento de TIC com menos de 2 anos/Alvo de qualidade	Custo de equipamento de TIC com menos de 2 anos/Aumento nas receitas	Desempenho de TIC por empregado

Fonte: Adaptado de Edvinson e Malone (1997)

Quadro 4 – Indicadores de Pessoas

Índice de liderança	Índice de motivação	Porcentagem dos empregados permanentes que passam menos de 50% das horas de trabalho na empresa
---------------------	---------------------	---

Índice de delegação de autoridade	Número de empregados	Número de empregados temporários em tempo integral
Rotatividade dos empregados	Tempo médio de serviço na empresa	Custos anual de treinamento, comunicação e programas de suporte por empregado temporário
Número de gerentes	Número de mulheres gerentes	Tempo médio de duração de contratos
Idade média dos empregados	Tempo em treinamento (dias/ano)	Porcentagem de gerentes com grau avançado em ciência avançada e engenharia
Número de empregados permanente	Idade média de empregados permanentes	Porcentagem de gerentes com grau avançado em artes
Tempo médio de serviços de empregados permanentes	Tempo médio de serviço na empresa de empregados permanentes	Porcentagem de gerentes com grau avançado em negócios
Rotatividade de empregados permanentes	Custos anual de treinamento, comunicação e programas de suporte por empregado permanente	

Fonte: Adaptado de Edvinson e Malone (1997)

Quadro 5 – Indicadores de Renovação e desenvolvimento

Gastos com desenvolvimento de competências por empregado	Índice de delegação de autoridade	Gastos com treinamento/ Gastos administrativos
Gastos com renovação por cliente	Gastos com renovação por linha de produto ou serviço	Gastos com desenvolvimento do negócio/Gastos administrativos
Gastos com treinamento por empregado	Compartilhamento de horas de treinamento	Participação de empregados com menos de 40 anos
Compartilhamento de horas de desenvolvimento	Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade)	Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI
Gastos com P&D/ Gastos administrativos	Empregados intraempreendedores/Total de empregados	Gastos de TIC em treinamentos/ Gastos de TI
Tempo para criar um escritório em outro país	Gastos om TI/ Gastos administrativos	Recursos de P&D/ Total de recursos

Fonte: Adaptado de Edvinson e Malone (1997)

2.1.7.2. *Balanced Scorecard* - BSC

É uma metodologia apresentada por Robert Kaplan e David Norton em 1992 cujo conceito principal é traduzir a missão estratégica do negócio em um conjunto de medidas

críticas ao sucesso da organização. Essas medidas diferem de acordo com a empresa em que são utilizadas, pois não existem duas organizações totalmente iguais e são agrupadas em diferentes perspectivas fundamentais para o sucesso do negócio em questão (Franceschini, Galetto e Maisano, 2007).

De acordo com Norton e Kaplan (1992), as medidas financeiras tradicionais, que funcionaram muito bem durante a era industrial, não funcionam para gerenciar as habilidades e competências existentes atualmente. Alguns autores tentam remediar esse problema, enquanto outros dão ainda mais enfoque às medidas financeiras ou focam em outro tipo de medida. Mas o que os executivos desejam, na verdade, não é um enfoque exclusivo em um tipo de medida, o que não proveria uma visão clara do desempenho, nem focaria nas áreas críticas do negócio. Assim os autores propõem um modelo que inclui, além de medidas financeiras, medidas operacionais relacionadas à satisfação do consumidor; aos processos internos; e às inovações organizacionais e melhoria nas operações.

Norton e Kaplan (1992) comparam o *Balanced Scorecard* – BSC – a um painel de avião, com seus botões e indicadores. Para pilotar um avião, piloto e co-piloto precisam de informações detalhadas sobre diversos aspectos do voo, como combustível, velocidade do vento, altitude, destino, entre outros. Essas informações indicam o ambiente atual e o esperado durante os momentos do voo e a confiança em apenas um instrumento pode ser fatal. O mesmo ocorre com as organizações, pois os gestores precisam conhecer o que acontece em diversas áreas ao mesmo tempo.

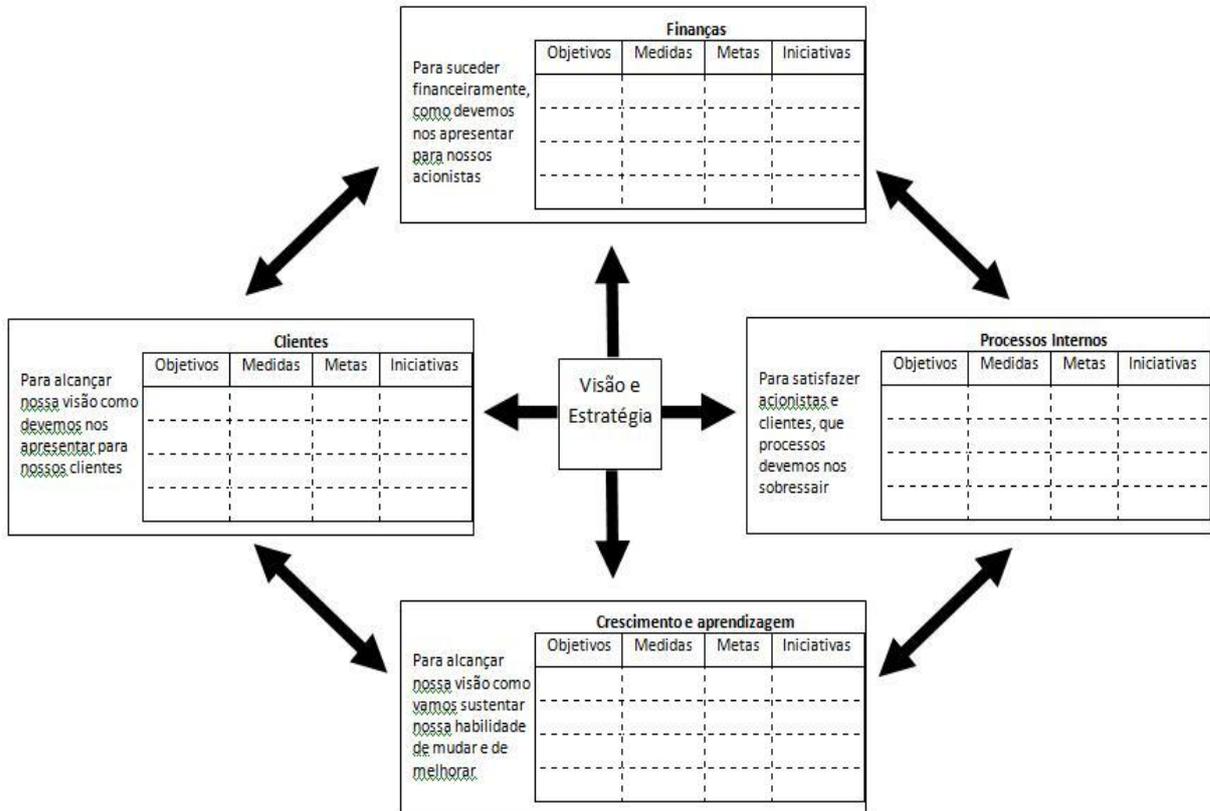
O BSC responde quatro perguntas básicas (Kaplan e Norton, 1992):

- Como os clientes vêem a organização? (Perspectiva do Cliente)
- Em que a organização deve sobressair-se? (Perspectiva Interna)
- A organização é capaz de melhorar e adicionar valor? (Perspectiva da Inovação e Aprendizagem)
- Como a organização olha para os acionistas? (Perspectiva Financeira)

Além disso, o BSC limita o número de medidas utilizadas em uma perspectiva, pois é mais fácil uma empresa ter problema de medidas a mais do que da falta das mesmas. Geralmente adicionam-se novas medidas ao modelo a cada sugestão válida de um empregado, o que pode causar sobrecarga de informação. Para evitar isso, O BSC limita as variáveis e

força os gestores a focar no que é realmente crítico para o sucesso de seu negócio (Kaplan e Norton, 1992). O modelo pode ser observado na figura 3.

Figura 3 – O BSC



Fonte: Kaplan e Norton (1992) adaptado

O BSC permite que elementos aparentemente diferentes sejam observados em um único relatório a fim de unir os diversos objetivos competitivos da organização: tornar-se orientada ao cliente, diminuir o tempo de resposta, aumentar a qualidade, enfatizar o trabalho em equipe, reduzir o tempo de início de projetos e gerenciamento no longo prazo. Além disso, o BSC também protege a organização da subotimização de medidas, pois ele faz com que os gestores considerem as medidas operacionais mais importantes em conjunto e, dessa forma, verifica se o sucesso de uma área da organização está ocorrendo à custa de outra (Kaplan e Norton, 1992).

O BSC permite que organizações de várias origens tenham sucesso nos seguintes processos (Kaplan e Norton, 1996):

- Esclarecer e traduzir a visão e estratégia da organização;
- Comunicar e conectar objetivos estratégicos e medidas;
- Planejar, definir metas e alinhar iniciativas estratégicas;

- Melhorar o *feedback* e a aprendizagem.

O *Balanced Scorecard* apresenta quatro perspectivas, onde são agrupadas as medidas: Financeira, Cliente, Processos Internos, Aprendizagem e Crescimento.

- Perspectiva Financeira

Na perspectiva financeira podem ser observados os valores que resumem o atual momento dos indicadores econômicos da organização. Esses valores surgem em consequência de ações tomadas em um período anterior, ou seja, através de indicadores de ocorrência. Os objetivos financeiros geralmente estão relacionados à lucratividade, medida, por exemplo, através de lucro operacional, retorno sobre investimento ou valor econômico adicionado (Kaplan e Norton, 1996).

No BSC, a perspectiva financeira é o foco de todos os objetivos e medidas das outras perspectivas. Inicialmente definem-se os objetivos financeiros de longo prazo e depois esses são ligados às ações que serão tomadas em relação aos processos financeiros, clientes, processos internos e por último empregados e sistemas, a fim de permitir o desempenho econômico desejado no longo prazo. Para isso, cada medida do selecionada para um *scorecard* deve fazer parte de um relacionamento causa-efeito. Assim, é possível obter um diagrama com todas as medidas e suas relações (Kaplan e Norton, 1996).

Percebe-se assim, que no BSC a dimensão financeira é a principal perspectiva da organização. Os indicadores financeiros escolhidos e utilizados pelos gestores para medir o sucesso da firma devem ser explicitados para toda a organização juntamente com a relação deles com medidas das outras dimensões. Assim, será possível em cada área compreender quais as principais metas da organização e como isso se relaciona com cada área, tornando a relação entre ações individuais e objetivos empresariais mais concreta.

- Perspectiva do Cliente

Aqui, os gestores identificam o cliente e o(s) segmento(s) de mercado que a firma irá competir e quais serão as medidas de desempenho das unidades organizacionais em cada segmento. São utilizadas medidas mais gerais, como satisfação do cliente, retenção de cliente, novos clientes, lucratividade por cliente e participação nos segmentos nos quais a organização participa. Mas, além desses também podem ser utilizadas medidas específicas de um segmento de mercado. Por exemplo, os clientes de um determinado segmento de mercado

podem desejar produtos novos frequentemente e pode ser útil um indicador que apresente a quantidade de novos produtos são lançados em um determinado período de tempo a fim de manter o cliente fiel à empresa (Kaplan e Norton, 1996).

São os segmentos de mercado que representam as receitas da organização. Dessa forma, a perspectiva do cliente é ligada à perspectiva financeira. O sucesso em relação aos indicadores financeiros possibilitará o bom desempenho financeiro no longo prazo. Por isso, é necessário definir quais medidas e ações que cumprirão os objetivos em relação ao cliente – entregar produtos e serviços que os valorizem – e, assim, alcançar desempenho financeiro superior no longo prazo (Kaplan e Norton, 1996).

É natural que os gestores se interessem por todos os consumidores e procurem satisfazer suas preferências diversas, mas isso pode gerar o problema de não fazer nada realmente bem porque se deseja fazer tudo. A essência da estratégia é escolher o que fazer e também o que não fazer, ou seja, focar nos grupos de clientes que têm maior poder transformador para o negócio e deixar de lado aqueles que no longo prazo não são determinantes para o sucesso do mesmo

Além dos indicadores gerais *lagging*, que demonstram no presente como está o desempenho em relação ao cliente, a organização também precisa de indicadores que evidenciem que ações tomar no presente momento a fim de melhorar o desempenho no futuro. Esses indicadores são divididos em três classes (Kaplan e Norton, 1996):

- * Atributos de produtos e serviços: qualidade, funcionalidade e preço;
- * Relacionamento com o cliente: qualidade da experiência de compra e relacionamentos pessoais;
- * Imagem e reputação.

- Perspectiva dos Processos Internos

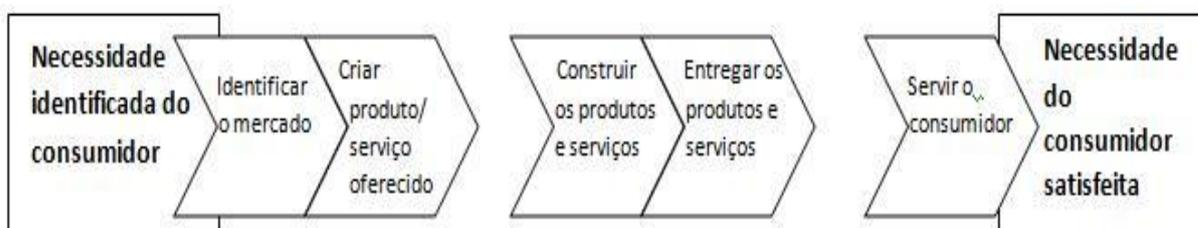
Os objetivos em relação ao cliente devem ser traduzidos em medidas internas para que todos saibam o que fazer para atingir tais metas, já que o desempenho excelente na perspectiva do cliente é resultado dos processos, decisões e ações tomadas em toda a organização. Dessa forma, é possível entender como a satisfação do consumidor está ligada aos processos internos, ligando parte do ambiente externo – o cliente – ao que está ocorrendo no interior da organização e as medidas escolhidas para a perspectiva dos processos internos

devem ter origem nos processos que tem o maior impacto na satisfação do consumidor (Kaplan e Norton, 1992).

Essa maneira de ver os processos internos como dependentes da visão em relação aos clientes foca a atuação das áreas internas, o que diminui a probabilidade dessas áreas realizarem ações que não vão realmente aumentar o desempenho da organização. Esse problema ocorre quando as atividades internas se realizam para resolver um problema que não tem impacto real sobre o negócio.

Kaplan e Norton (1996) recomendam que se desenhe uma cadeia de valor completa dos processos internos da organização, iniciando com os processos de inovação, onde são identificadas as necessidades atuais e futuras dos consumidores além do desenvolvimento de soluções para tais necessidades, passando pelos processos operacionais – entrega ou realização de produtos e serviços aos clientes – e finalizando com a pós-venda, onde são oferecidos serviços que adicionam valor ao produto ou serviço vendido, como pode ser observado na figura 4.

Figura 4 – Processos internos



Fonte: Kaplan e Norton (1996) adaptado

Perspectiva da Inovação e Aprendizagem

O mundo dos negócios é extremamente dinâmico e as condições nas quais as empresas competem mudam constantemente. Por isso, a perspectiva da inovação e aprendizagem é tão importante para que a empresa tenha sucesso em suas atividades. Enquanto a perspectiva do cliente e a perspectiva dos processos internos têm os parâmetros que indicam como atingir o sucesso competitivo de acordo com as condições atuais, a perspectiva da inovação e aprendizagem traduz como a organização vai realizar melhorias contínuas em seus produtos, novos ou antigos, e em seus processos. É a capacidade de aprender, inovar e melhorar que define o valor da empresa e o sucesso nessas atividades pode penetrar em novos mercados e aumentar suas receitas, o que aumenta o valor de suas ações (Kaplan e Norton, 1992).

Kaplan e Norton (1996) explicam que a perspectiva da inovação e aprendizagem é quem provê a infra-estrutura que possibilitará a empresa de atingir os objetivos das outras perspectivas, ou seja, os objetivos da última perspectiva direcionam o sucesso das ações das outras três perspectivas. Os gastos com aprendizagem e inovação têm pouco poder no curto prazo e por isso muitas vezes há cortes nessas categorias para resolver problemas financeiros urgentes. De início o impacto de tais cortes não é percebido, mas no longo prazo essa ação pode desencadear problemas muito maiores e de difícil resolução.

Assim, o BSC une as quatro perspectivas e possibilita que todos os empregados de uma firma compreendam a estratégia da organização e como suas atividades afetarão o desempenho da mesma. A perspectiva da inovação e aprendizagem provê a infra-estrutura para a melhoria contínua da empresa, a perspectiva do cliente traduz o que a organização entende sobre as necessidades do cliente, a perspectiva dos processos internos informa como os objetivos em relação aos cliente serão atendidos e através da perspectiva financeira é possível verificar como o sucesso das outras perspectivas impacta o desempenho financeiro, que é o desejo maior dos acionistas de uma organização.

2.1.7.3. Prisma de Performance

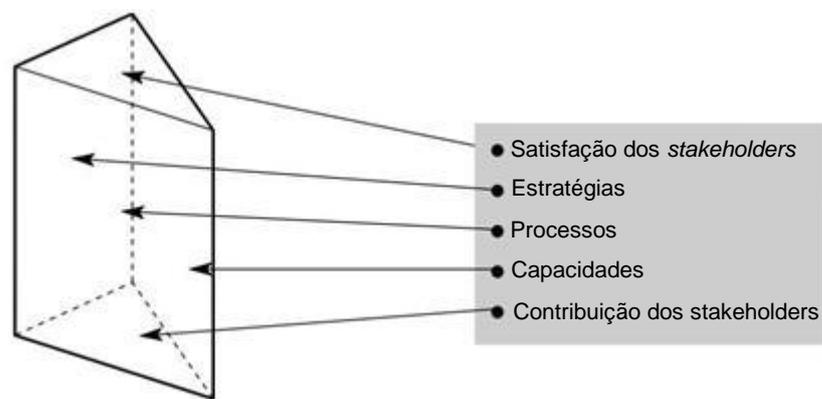
O *Balanced Scorecard* foca em suas quatro perspectivas e, por isso, acaba deixando de lado outros *stakeholders* que desempenham papel importante no êxito das atividades empresariais. *Stakeholders* como empregados e fornecedores não recebem atenção especial dos gestores no BSC e isso pode resultar em insucesso para o sistema de mensuração do desempenho. Assim, tendo em vista a atenção especial a todos os *stakeholders*, um modelo que pode solucionar esse problema é o prisma de performance (Neely e Adams, 2005).

O prisma de performance não exige que todos os *stakeholders* sejam igualmente importantes. Na maioria das organizações os acionistas serão os *stakeholders* mais importantes e a atenção dispensada com eles será naturalmente maior do que a dada a outros *stakeholders*. Além disso, o prisma de performance também faz uma distinção entre o que os *stakeholders* querem da organização (satisfação do *stakeholder*) e o que eles podem trazer pela organização (contribuição do *stakeholder*). Isso é importante porque mostra que a relação entre firma e *stakeholders* é baseada em trocas (Neely, Kennerley e Adams, 2007). Além disso, o prisma de performance também apresenta outra diferença em relação a outros modelos de mensuração e gestão do desempenho: os processos de gestão têm início com a

necessidade do *stakeholder* e não de acordo com a estratégia organizacional (Lawson, Hatch, Desroches, 2007).

O prisma de performance é um modelo tridimensional que apresenta cinco faces, cada uma representando uma perspectiva diferente. A face superior representa a satisfação do *stakeholder*, a face inferior representa a contribuição do *stakeholder* e as três faces laterais representam estratégias, processos e capacidades (Neely e Adams, 2005). A figura 5 demonstra as perspectivas do modelo.

Figura 5 – O Prisma de Performance



Fonte: Neely e Adams (2005) adaptado

De acordo com Neely e Adams (2005), as perspectivas são:

Satisfação dos *stakeholders* → Aqui são definidos os *stakeholders*, o que eles querem e quais suas necessidades.

Contribuição dos *stakeholders* → Nessa perspectiva define-se o que a organização quer e quais suas necessidades em relação aos *stakeholders* em um ambiente de reciprocidade.

Estratégias → Aqui são relacionadas as estratégias que serão realizadas para atender as demandas dos *stakeholder*, além das necessidades da própria organização.

Processos → Nessa perspectiva são indicados os processos que precisam ser postos em funcionamento para possibilitar a execução das estratégias citadas anteriormente.

Capacidades → Aqui são definidas as capacidades que a organização precisa para fazer funcionar todos os seus processos corretamente.

Assim, o prisma de performance funciona de maneira sistêmica, com suas perspectivas relacionadas em um diagrama de fluxo, onde as capacidades provêm a infra-estrutura para

criar e gerir os processos, que por sua vez transformam em realidade as objetivos estratégicos. Esses objetivos existem para atender às necessidades da própria organização e atender também aos requisitos de todos os *stakeholders* envolvidos nas atividades.

2.1.7.8. Six Sigma Scorecard

O *Six Sigma Business Scorecard* é uma metodologia de medição e gestão do desempenho baseada na estrutura do *Six Sigma*. O *Six Sigma* é uma filosofia de negócio que permite que uma organização melhore seu desempenho através da criação e monitoração das atividades diárias do negócio de modo que os gastos com recursos e desperdícios sejam minimizados. O *Six Sigma* guia auxilia as empresas na diminuição de seus erros em cada atividade executada, pois ele possui métodos específicos para recriar os processos de forma que eles se tornem mais eficientes e os erros não ocorram. O *Six Sigma* pode mudar todo o processo de negócio de uma firma, mas sua difusão ao redor do globo se deve principalmente ao seu impacto na lucratividade das operações no chão-de-fábrica (Harry e Schroeder, 2000).

O *Six Sigma* promove uma redução crítica de custos, bem como oportunidades para fidelizar clientes, alcançar novos mercados e criar uma reputação de produtos e serviços de qualidade. Para isso a metodologia acumula esforços para atingir três metas principais (Pande e Holpp, 2002):

- Aumentar a satisfação do consumidor;
- Reduzir o tempo dos ciclos;
- Reduzir defeitos.

Pande e Holpp (2002) afirmam, ainda, que o *Six Sigma* não é simplesmente uma metodologia de qualidade, e sim, uma metodologia de negócio. Estatisticamente o alvo da metodologia é realmente chegar a produtos e processos sem defeitos, mas na verdade o *Six Sigma* é uma filosofia de excelência nos negócios com foco no cliente, melhoria contínua de processos e de medição do desempenho no lugar de ações tomadas de acordo com a intuição.

O *Six Sigma Business Scorecard* – SSBS – é um adendo ao *Six Sigma*, através da inclusão das contribuições do *Balanced Scorecard*, aproveitando as vantagens de cada uma e preenchendo os vácuos deixados pelas mesmas. Ou seja, o SSBS é uma metodologia que combina a melhoria intensa da satisfação do cliente presente no *Six Sigma* com a propensão

do *Balanced Scorecard* em atingir os objetivos financeiros. Dessa forma, o SSBS utiliza a estratégia de aumentar a lucratividade e o crescimento do negócio, acelerar a melhoria, responsabilizar líderes por áreas e indicadores e encorajar a envolvimento dos empregados (Gupta, 2004).

Segundo Gupta (2004), as principais características apresentadas pelo SSBS são:

- Criação de um novo modelo para definir o nível sigma da organização;
- Alinhamento com a estrutura organizacional do negócio;
- Torna visível custo, rendimentos e lucratividade;
- Inclui a responsabilização de líderes por medidas e grau de melhoria.

O SBSS dispõe de sete elementos que combinam as dimensões do negócio, os processos envolvidos e a cultura que permeia a organização. As medidas são distribuídas nesses elementos no intuito de garantir a efetividade das atividades críticas ao funcionamento ideal da organização (Gupta, 2004):

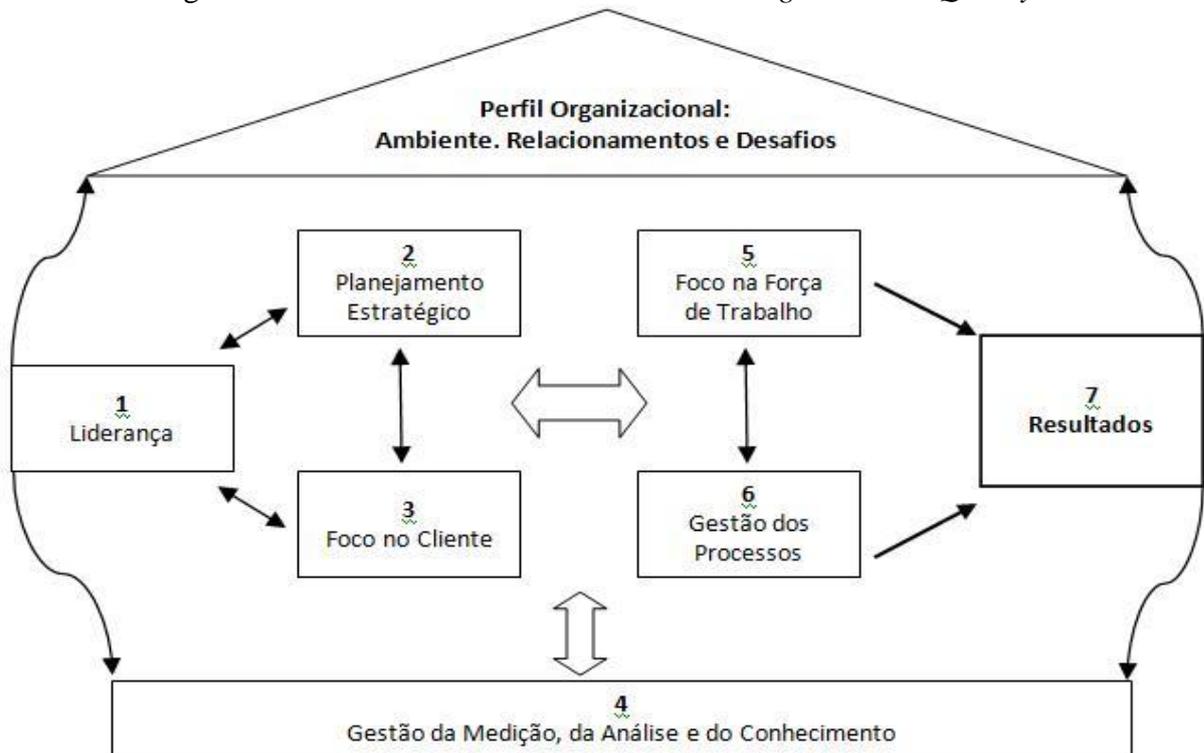
- Liderança e lucratividade;
- Gestão e melhoria;
- Empregados e inovação;
- Compras e cadeia de suprimento;
- Execução de operações;
- Vendas e distribuição;
- Serviços e crescimento.

2.1.7.9. Malcolm Baldrige National Quality Award

É um prêmio anual instituído desde 1988 pela *National Institute of Standards and Technology* para que organizações compartilhem seu desempenho acima da média com líderes de negócios, educação, saúde e ONG's do mundo inteiro. A estrutura de avaliação do prêmio é dividida em Perfil Organizacional, que representa o contexto onde a organização

está inserida; Sistemas operacionais, composto pelas categorias liderança, planejamento estratégico, foco no cliente, foco nos empregados, gestão de processos e resultados, sendo os três primeiros voltados para uma liderança focada na estratégia e no consumidor e os três últimos dando enfoque aos resultados da organização; Fundamentos dos Sistemas, composto pela categoria medição, análise e gestão do conhecimento – bases para melhorar o desempenho e competitividade da organização (National Institute of Standards and Technology, 1999). A figura 6 demonstra as categorias do prêmio.

Figura 6 - Estrutura do Prêmio *Malcolm Baldrige National Quality Award*



Fonte: National Institute of Standards and Technology (1999) - Adaptado

Liderança – examina como as ações pessoais dos líderes sustentam e guiam a organização. Além disso, é aqui que são estudadas a estrutura de governança e a maneira como ela lida com suas responsabilidades legais, éticas e para com os sócios, além de seu suporte às principais comunidades onde está inserida;

Planejamento Estratégico – verifica como sua organização desenvolve seus objetivos estratégicos e planos de ação e como esses são depurados e modificados à medida que as circunstâncias mudam. Aqui também é verificado como o progresso é medido.

Foco no cliente – examina como a organização obtém sucesso, através da consolidação de relacionamento de longo prazo com seus clientes, ou seja, como ela constrói sua cultura de foco no cliente, ouvindo as informações providas por eles para melhorar e inovar.

Gestão, análise e medição de desempenho – verifica como a organização procura, seleciona, analisa, gerencia e aprimora seus dados, informações e conhecimentos e como ele gerencia suas tecnologia de informação.

Foco na força de trabalho – verifica o engajamento, gerência e desenvolvimento da força de trabalho para utilizar todo seu potencial alinhado com a missão, estratégia e planos de ação da organização a fim de atingir um alto desempenho.

Gestão de processos – examina como uma organização desenha seus fluxos de trabalho e como ela desenha, gerencia e melhora seus processos-chave a fim de adicionar valor ao cliente e atingir sucesso organizacional e sustentabilidade.

Resultados – verifica o desempenho e melhoria em todas as áreas-chave da organização. Os resultados podem ser em relação a produtos, clientes, finanças, mercado, força de trabalho, efetividade de processos e liderança. O desempenho é comparado ao dos competidores e outras organizações com produtos similares.

Em resumo, esse item abordou a análise de desempenho empresarial e a sua importância na definição dos rumos da empresa, assim como as disfunções que ocorrem nessa análise e que acabem prejudicando o próprio desempenho. Além disso, foram expostos diferentes modelos, seus propósitos e particularidades. Apesar das diferenças todos eles visam oferecer uma imagem da empresa através da utilização de indicadores que demonstrem como está a empresa em diversos aspectos.

O desempenho organizacional pode ser visto como uma fotografia da firma em um determinado momento, mas ele também demonstra como a empresa funcionará ao longo do tempo, pois os modelos também abordam o desempenho de indicadores que se referem ao longo prazo. Os indicadores por si só já servem de apoio à decisão estratégica, mas olhá-los como um grande conjunto ou como subconjuntos pode auxiliar a firma na construção de iniciativas mais amplas. Além disso, esses agrupamentos e a quantificação deles também permitem que a empresa saiba como as decisões tomadas afetaram o desempenho geral.

Um dos itens mais importantes da análise de desempenho é a quantificação dos indicadores de um modelo. Muitas vezes esses indicadores são difíceis de quantificar e, por isso, metodologias diversas como sistemas de apoio à tomada de decisão ou lógica nebulosa podem ser utilizadas para facilitar esse processo.

2.2. Lógica Nebulosa

Uma das principais mudanças paradigmáticas na ciência nos últimos séculos é o conceito de incerteza. Anteriormente, considerada indesejada e evitada a qualquer custo por pesquisadores de todas as áreas, a incerteza é, hoje, considerada essencial para o entendimento dos fenômenos que ocorrem a nossa volta. Novos conhecimentos ajudaram a explorar as incertezas e potencializar seu uso em diversas aplicações. A teoria da probabilidade e a lógica nebulosa são dois exemplos de novos conhecimentos que serviram para esse fim (Klir e Yuan, 1995).

A proposta da lógica nebulosa feita por Zadeh é a de utilizar a lógica de forma mais aproximada da maneira de pensar inerente na linguagem e na percepção humana para, assim, compreender melhor a complexidade dos sistemas sociais e da vida como um todo. Dessa forma, é possível lidar melhor com as incertezas presentes na compreensão humana (DIMITROV e HODGE, 2002).

As relações humanas ao longo da história têm sido uma fonte de problemas devido às divergências de compreensão e de resolução dos problemas. Assim, a ciência social é um campo propícia à utilização da lógica nebulosa. Sua utilização pode melhorar, então, a compreensão dos problemas que envolvem a linguagem humana, suas incertezas e especificidades (DIMITROV e HODGE, 2002).

Apesar da existência de uma larga bibliografia sobre a lógica nebulosa, ela ainda no início de seu desenvolvimento. As teorias da probabilidade e estatística, que hoje são largamente utilizadas em todos os meios, demoraram séculos para chegar à maturidade que apresentam atualmente e, da mesma forma, a lógica nebulosa ainda está longe de alcançar essa maturidade e seu desenvolvimento ainda é longo (WANG *et al*, 2007).

Sendo assim, alguns pesquisadores têm frustrado suas expectativas em relação à lógica nebulosa devido às questões que ela ainda não consegue responder. Então, é fundamental que a comunidade acadêmica perceba que o desenvolvimento da lógica nebulosa é semelhante ao da estatística e da teoria da probabilidade e, por isso, é necessário paciência com seu desenvolvimento e utilização (WANG *et al*, 2007).

Ao contrário da teoria dos conjuntos clássica, onde um elemento pode ou não pertencer a um determinado conjunto, um elemento de um conjunto nebuloso pode pertencer a esse conjunto em um determinado grau. Por exemplo, um elemento A faz parte de um conjunto C em 90% e de um conjunto D em 30%. Ou seja, a porcentagem indica o grau que o elemento

pertence ao conjunto. Como os graus de pertencimento e não pertencimento – 0 e 1 – continuam existindo na lógica nebulosa, pode-se considerar os conjuntos clássicos como conjuntos nebulosos particulares (Klir e Yuan, 1995).

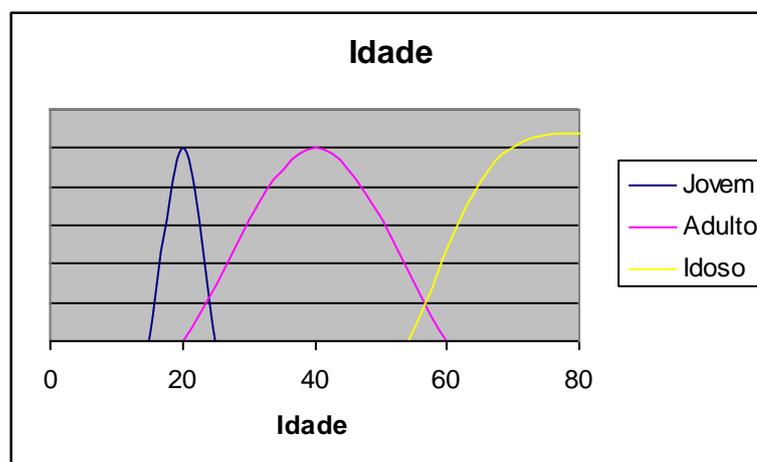
Segundo Chen e Pham (2001), a lógica nebulosa utiliza a propriedade dos conjuntos nebulosos da mesma forma que a lógica clássica utiliza a Teoria dos Conjuntos. Na lógica clássica são utilizadas regras da forma:

Se A é verdade então B é falso

Como um enunciado só pode ter valor falso ou verdadeiro, A pode ser totalmente verdadeiro, falseando B, ou totalmente falso, tornando B verdadeiro. Mas na lógica nebulosa os elementos podem ter valores intermediários e os enunciados têm que ser olhados mais detalhadamente para se chegar a uma afirmação.

Um exemplo que demonstra essa incerteza é o da divisão de indivíduos em grupos definidos por termos lingüísticos diferentes, como criança, jovem, adulto e idoso. Se existisse, na lógica tradicional, uma função que definisse idoso como aquele que tem 60 anos ou mais, alguém que tivesse acabado de completar 60 anos seria considerado idoso, enquanto alguém que fosse completar 40 anos amanhã seria considerado adulto. Ou seja, um dia de diferença definiu uma divisão de indivíduos em dois grupos diferentes. A proposta da lógica nebulosa é tornar essa diferença de um grupo para outro menos abrupta. Assim, termos lingüísticos imprecisos como muito raro ou muito novo, muito ou pouco e muito verdadeiro e muito falso, podem ser mais bem definidos através da lógica nebulosa (Chen e Pham, 2001).

Figura 7 – Grupos etários utilizando lógica nebulosa



Fonte: Próprio autor

Como pode ser observado acima, alguém que tem 60 anos de idade está tanto na categoria adulto quanto na categoria idoso com um grau de pertencimento em cada caso.

Segundo Antunes (2007), a utilização de variáveis lingüísticas é uma das principais características da lógica nebulosa. Elas serão as entradas e saídas principais do raciocínio aproximado. Essas variáveis não representam números absolutos e sim conceitos que podem englobar diversos valores. Tais variáveis são compostas pelo quádruplo $(X, \Omega, T(X) \text{ e } M)$, onde:

- X representa a variável (idade, desempenho, etc);
- Ω representa o universo de discurso de X (de 0 a 100 anos, etc);
- $T(X)$ é um conjunto de nomes para valores de X (baixíssimo, baixo, médio, alto, altíssimo, etc);
- M é a função de pertinência atribuída a cada elemento de X .

2.2.1. Operações em conjuntos nebulosos

Os conjuntos nebulosos têm, basicamente, as mesmas propriedades dos conjuntos clássicos. O que difere é a forma como essas propriedades são construídas. Assim, as funções de pertencimento dos conjuntos nebulosos são definidas de acordo com as propriedades. Abaixo podem ser observadas algumas dessas propriedades propostas por Zimmermman (2001):

- Interseção de dois conjuntos nebulosos A e B

$\mu_C(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$, $x \in X$, onde μ é função de pertencimento ao conjunto C e x é o elemento do conjunto X .

- União de dois conjuntos nebulosos A e B

$$\mu_D(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, x \in X$$

- Complemento de um conjunto nebuloso A

$$\mu_{CA}(x) = 1 - \mu_A(x), x \in X$$

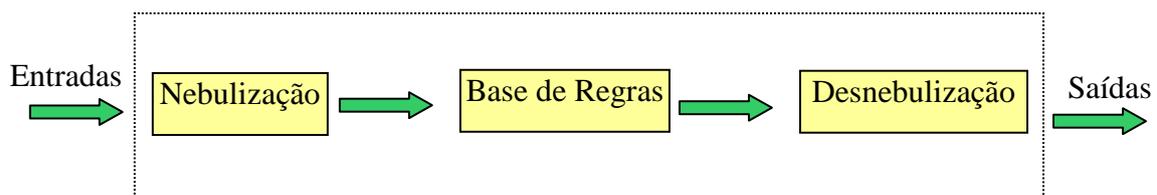
Essas funções são fundamentais na utilização da lógica nebulosa pelos controladores nebulosos. Esses utilizarão as operações acima e mais outras nos seus cálculos a fim de transformar valores nebulosos em discretos. Ou seja, os valores de entrada do controlador sofrem as ações dos operadores de acordo com a opção selecionada na construção dele.

2.2.2. Controladores nebulosos

Diferentemente dos sistemas de lógica tradicional, utilizados extensamente em computadores que trabalham apenas com lógica de dois valores em sua programação, os sistemas nebulosos são utilizados para transformar dados incertos em saídas discretas para tomada de decisão precisa e mais correta. Os sistemas tradicionais são mais facilmente utilizados e tem um processo automático de controle mais preciso, enquanto os sistemas nebulosos são baseados principalmente no conhecimento de especialistas (Klir e Yuan, 1995).

Segundo Hájek (2002), a aplicação mais comumente encontrada da lógica nebulosa é o controlador nebuloso. Um controlador geral de lógica nebulosa é composto por um módulo de nebulização (*fuzzificação*), um módulo de aplicação de uma base de regras e, por último, um módulo de desnebulização (*desfuzzificação*). Entradas da aplicação alimentam o sistema e esse por sua vez apresenta saídas que serão utilizadas pela aplicação.

Figura 8 – Controlador Nebuloso



Fonte: Adapato de Klir e Yuan (1995)

No módulo de nebulização, as entradas discretas são transformadas em entradas nebulosas, considerando as variáveis e os intervalos que categorizam a variável. Quanto maior a quantidade de termos lingüísticos utilizados mais suaves serão as saídas, mas o modelo poderá tornar-se mais instável (Antunes, 2007).

O módulo de base de regras (também chamado de motor de inferência) é chave para fazer o sistema funcionar corretamente. É aqui que ficam as regras que serão aplicadas às entradas de modo que o sistema atinja seus objetivos. Essas regras são escritas na forma *Se... Então ...* e vão ser construídas por especialistas que conhecem melhor a realidade em questão (Klir e Yuan, 1995).

O número de regras utilizadas em um sistema varia de acordo com a quantidade de categorias e seus valores. Por exemplo, uma base de regras baseada em duas categorias A (ruim, bom e excelente) e B (muito baixo, baixo, médio, alto e altíssimo) poderá conter até 15 regras diferentes. Em sistemas com muitas categorias, o número de regras será muito alto e por isso utiliza-se um método chamado *Alpha Cut* que exclui os valores irrealis ao sistema.

Assim, podem ser estabelecidas regras que só seriam acionadas com um grau de pertinência superior a um valor determinado (Antunes, 2004).

No módulo de desnebulização, os valores nebulosos serão convertidos em valores discretos a fim de serem utilizados pela aplicação. Diversos métodos podem ser utilizados para essa conversão. Antunes (2007) afirma que os três mais utilizados são: o método do centro da área ou método do centro de gravidade; o método do máximo, que representa o ponto máximo da saída nebulosa; e o método da média, que calcula o valor médio dentre todos os pontos máximos das saídas nebulosas. Já Klir e Yuan (1995) preferem ater-se somente ao método do centro da área.

Em resumo, um controlador nebuloso é uma ferramenta que pode tratar, de melhor forma, as incertezas presentes em um sistema composto por indicadores cuja quantificação é mais difícil. Assim, podem ser usados signos lingüísticos para tornar as transições entre estados diferentes mais suaves. No presente trabalho, diversos indicadores desse tipo podem ser encontrados. Quantificá-los não é tarefa simples e a utilização de lógica nebulosa como método de apoio à quantificação pode simplificar o trabalho sem que ele perca coerência.

3. METODOLOGIA

O presente estudo é um trabalho de plano de pesquisa causal, onde existem relações causais, ou seja, uma mudança em algum evento provoca mudança correspondente em outro evento (Hair *et al.*, 2005). Como o estudo em questão procura explicar a relação de indicadores de desempenho no desempenho geral da firma, ele aborda um plano de pesquisa causal, buscando sempre identificar o que a mudança em um evento (indicador) causa em outros eventos (indicador geral de desempenho).

A pesquisa causal pode testar quatro relações de causa e efeito (Hair *et al.*, 2005):

- 1- Sequência temporal, onde a causa ocorre antes do efeito;
- 2- Covariação, onde há a associação entre causa e efeito, mas sem a sequência temporal;
- 3- Associação não-espúria, a relação existe, mas não pode ser afetada por outras causas, ou seja, é necessário controlar a influência dessas outras causas;
- 4- Sustentação teórica, onde existe uma explicação lógica para o motivo da existência da relação.

No caso do presente estudo foi utilizada a sustentação teórica, pois o modelo base da pesquisa, o *Skandia Navigator* já estava presente na literatura e é conhecido como um modelo de análise de desempenho.

Em relação ao tratamento de dados, a pesquisa é de cunho quantitativo e qualitativo. Excetuando-se a última fase da pesquisa o trabalho utiliza questionários estruturados, cujo tratamento das respostas se dá de maneira quantitativa. Além disso, a lógica nebulosa utilizada no trabalho é composta de uma componente qualitativa, na forma dos signos lingüísticos utilizados para caracterizar as variáveis, e uma componente quantitativa, na forma dos graus de pertencimento dos valores ao signo lingüístico em questão.

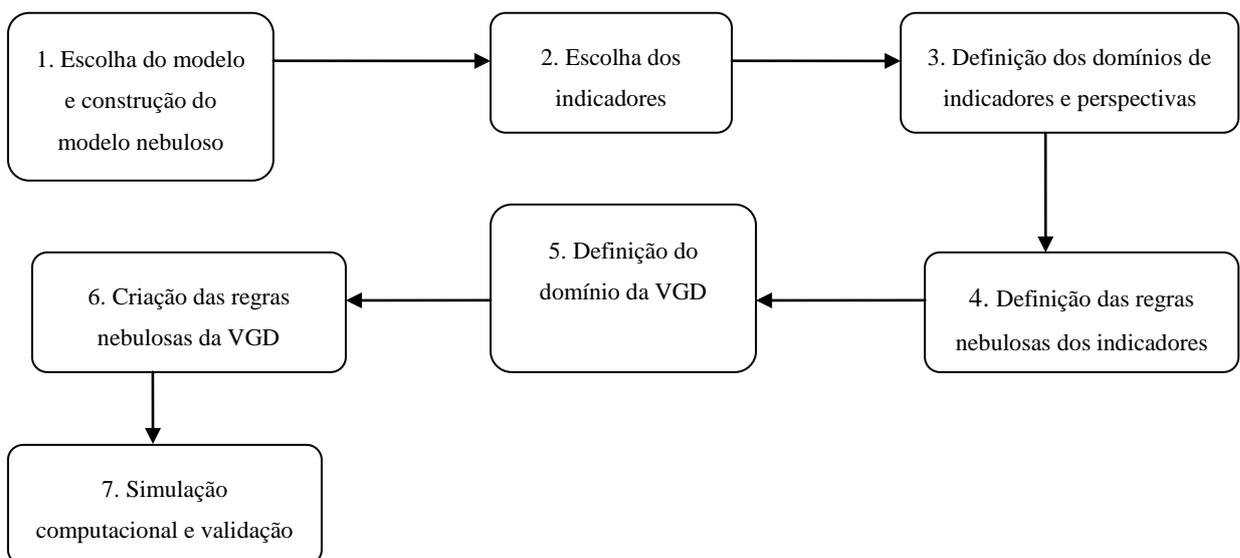
Para aferir o desempenho de uma empresa como um todo foi utilizada uma Variável Global de Desempenho - VGD, que combina os resultados de diversos indicadores de desempenho em um único indicador. A função da VGD é servir de instrumento de identificação dos níveis de desempenho de uma empresa a partir dos indicadores identificados como mais importante pelos especialistas do setor. Dessa forma, é possível propor os melhores caminhos estratégicos que contribuam para melhoria de indicadores específicos e

que, por sua vez, contribuam de melhor maneira para o desempenho como um todo da organização.

O perfil dos especialistas é de empresários do setor de TI da cidade de Fortaleza e especialistas ligados às diversas áreas, como pesquisa e desenvolvimento, projetos, entre outros. Assim, esses especialistas foram escolhidos de acordo com suas especialidade e áreas de interesse. Foi consultado um total de seis especialistas, sendo quatro deles empresários e dois que tinham uma forte vinculação com o setor, apesar de não serem empresários.

O estudo foi dividido em sete fases, cada uma tendo resultados utilizados nas fases seguintes. As exceções foram a quinta e sexta fases, que foram executadas ao mesmo tempo das fases anteriores, pois os resultados das fases anteriores não eram necessários para a execução delas.

Figura 9 – Metodologia de pesquisa



Fonte: Próprio autor

3.1. Fase 1 – Escolha do modelo

Nessa fase, será escolhido o modelo de análise de desempenho que a ser utilizado no trabalho. A escolha do modelo será baseada em pesquisa bibliográfica de modelos de análise de desempenho. Através da análise do modelo e da proposta do mesmo, segundo a

justificativa dos autores, é possível verificar o melhor modelo. O modelo mais adaptado e condizente com a realidade do setor de TIC será escolhido como modelo base para o desenvolvimento do estudo.

Os modelos pesquisados e abordados nos capítulos anteriores foram os seguintes:

- 1 – Balanced Scorecard;
- 2 – Prisma de Performance;
- 3 – *Six Sigma Scorecard*;
- 4 – *Skandia Navigator*;
- 5 – *Malcolm Baldrige National Quality Award*

3.2. Fase 2 – Escolha dos indicadores

O objetivo dessa fase é escolher quais os indicadores são mais importantes para as empresas de TI. Para chegar a esse resultado foram propostos diversos indicadores distribuídos em cinco perspectivas propostas por Edvinsson e Malone (1997). Os indicadores de cada perspectiva foram apresentados a um empresário do setor de Tecnologia de Informação de Fortaleza para que ele avaliasse os indicadores mais importantes, conforme pode ser observado no Questionário 1 (Anexo 1).

A seleção foi realizada para suprimir indicadores não importantes para o setor e para tornar concreta a operacionalização do modelo, já que as regras nebulosas utilizadas nas próximas etapas crescem exponencialmente à medida que aumentam o número de indicadores e os signos lingüísticos que os representam.

3.3. Fase 3 – Escolha de domínios dos indicadores e dos índices de desempenho de cada perspectiva

Essa fase permitirá conhecer os domínios de cada indicador em uma escala apropriada. Os domínios de um indicador são os valores que ele pode receber em uma escala, difusa ou clássica. Esses valores dependem do tipo de indicador. Para os indicadores que se referem a percentuais foram utilizadas escalas que podiam ir de 0% a 100%, dependendo do conhecimento dos especialistas. Para os indicadores que utilizam valores financeiros ou

cardinais foram utilizadas escalas que se referem a valores propostos pelos mesmos especialistas.

Cada especialista (empresário do setor) ficou novamente responsável por uma perspectiva do modelo e estabeleceu os domínios para os indicadores de sua respectiva perspectiva que tinham sido escolhidos na fase anterior, conforme pode ser observado no Questionário 2 (Anexo 1).

Além do domínio dos indicadores, essa etapa também procurou identificar o domínio dos índices de desempenho de cada perspectiva. Esses índices foram relacionados aos indicadores, criando assim um valor de desempenho para cada conjunto de indicadores. Ou seja, cada perspectiva tem um conjunto de três indicadores que determinam seu índice de desempenho.

3.4. Fase 4 – Criação de regras nebulosas para os indicadores

Nessa fase, os indicadores novamente foram apresentados aos especialistas para que eles criassem regras que relacionassem seus domínios com o domínio das perspectivas na forma:

Se Indicador A é “Baixo” e o Indicador B Então o Desempenho da Perspectiva X é “Baixo”

Assim, utilizou-se, aqui, o Questionário 3 (Anexo 1) e ao final foi possível verificar a partir da abordagem nebulosa o desempenho de cada perspectiva separadamente de acordo com a visão dos especialistas.

Assim, foram escolhidos três indicadores de cada perspectiva, totalizando 15 indicadores. Cada indicador foi representado por três signos lingüísticos, como ‘Muito’, ‘Médio’ e ‘Pouco’ por exemplo. Assim, as regras nebulosas seguem a seguinte fórmula:

$$R = S^I$$

Onde,

R → Número de regras nebulosas

S → Número de signos lingüísticos

I → Número de indicadores

Assim, como para cada perspectiva temos três indicadores e cada indicador é representado por três signos lingüísticos, temos um total de:

$$R = 3^3 = 27$$

Ou seja, para cada perspectiva são necessárias vinte e sete regras nebulosas. Em um total de cinco perspectivas são necessárias, então, cento e trinta e cinco regras nebulosas.

As funções nebulosas que definem o desempenho de cada perspectiva podem definidas por:

$ID_{\text{pessoas}} = \text{fn}(\text{Tempo médio de duração de contratos, Número de empregados, Tempo médio de serviços de empregados permanentes})$

$ID_{\text{processos}} = \text{fn}(\text{Gastos administrativos/ativos gerenciáveis, Gastos em TIC por empregado})$

$ID_{\text{finanças}} = \text{fn}(\text{Valor adicionado por empregado de TI, Valor adicionado por cliente, Valor adicionado por empregado})$

$ID_{\text{renov\&desenv}} = \text{fn}(\text{Visão dos empregados, Compartilhamento de horas de desenvolvimento, Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI})$

$ID_{\text{clientes}} = \text{fn}(\text{Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos, Compra média por cliente, Número de clientes})$

Onde,

ID → Índice de Desempenho

fn → Função Nebulosa

É, nessa fase, que são estabelecidas os parâmetros dessa função, ou seja, após essa fase será possível atribuir um Índice de Desempenho para cada perspectiva de acordo com os indicadores que as compõem.

O número de regras para cada perspectiva é grande e se fossem utilizados mais de um especialista seria inviável realizar a pesquisa. Poder-se-ia utilizar alguns métodos a fim de criar um consenso sobre a criação das regras, o que tomaria muito tempo. Para cada regra

teria que ser gerada uma discussão com intuito de criar um consenso e utilizar tal estratégia na criação de 135 regras seria inviável pelo tempo tomada para realização dessa ação tendo em vista o tempo escasso dos especialistas.

3.5. Fase 5 – Domínio da Variável Global de Desempenho

Nesta etapa foi definido o domínio da Variável Global de Desempenho - VGD. Essa variável é uma composição dos Índices de Desempenho em cada perspectiva. Ela é calculada a partir de uma função nebulosa que relaciona o conjunto das perspectivas à VGD.

A VGD indicará o desempenho como um todo de uma firma do setor de TIC de Fortaleza. O domínio da mesma foi definido de modo semelhante à 3ª fase. Embora o especialista utilizado também seja um empresário do setor em questão, ele também tem conhecimentos gerais sobre o desempenho setor como um todo, ocupando posição de liderança entre as empresas. Essa fase foi operacionalizada através do Questionário 4 (Anexo 1).

3.6. Fase 6 – Criação das regras nebulosas da VGD

A finalidade dessa fase era definir a função nebulosa da Variável Global de Desempenho a partir do desempenho das perspectivas.

Dessa forma, pode-se afirmar que o presente estudo considera:

$$VGD = fn(\text{Finanças, Processos, Clientes, Pessoas, Renovação e Desenvolvimento}),$$

Onde:

VGD → Variável Global de Desempenho

fn → função nebulosa

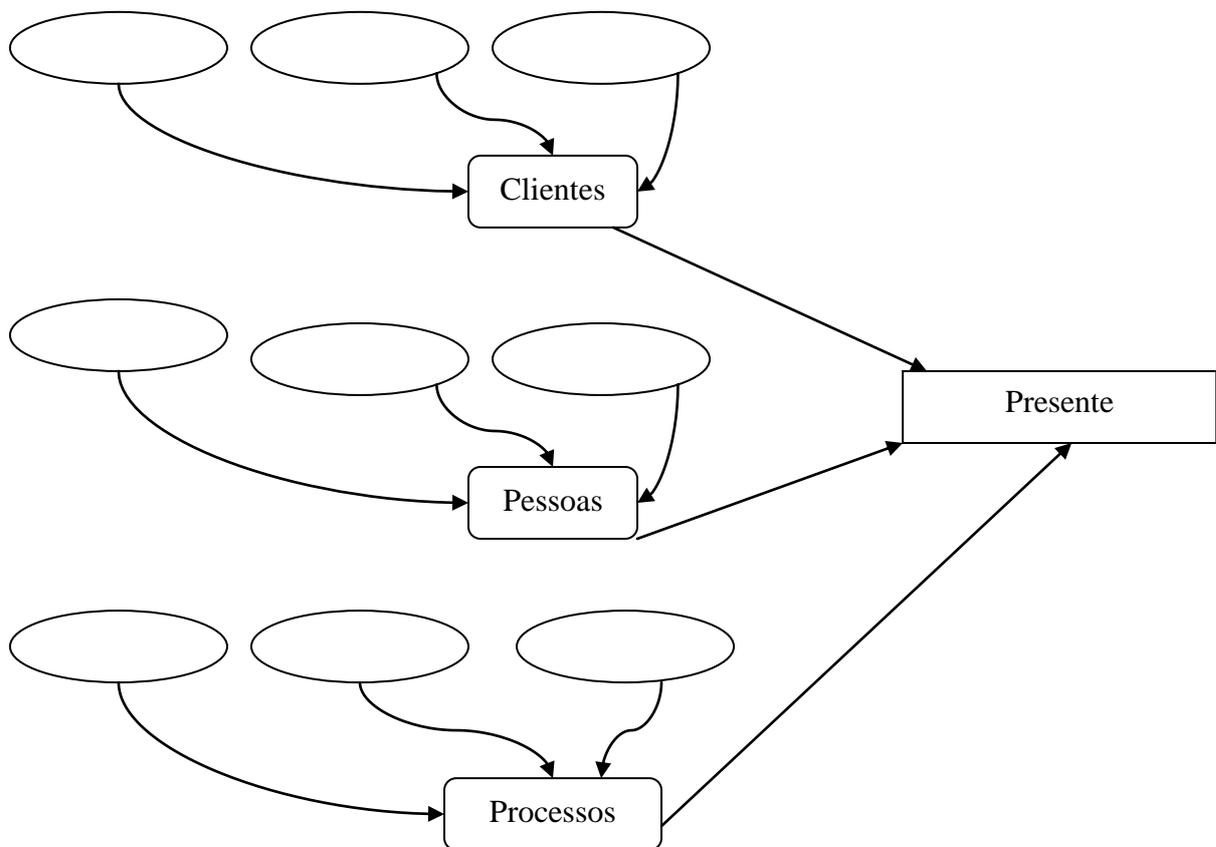
Mais uma vez utiliza-se a função $R = S^I$, como I nesse caso é o número de perspectivas (cinco) e S é o número de signos lingüísticos (três), são necessárias $R = 5^3 = 125$. Então são necessárias cento e vinte e cinco regras nebulosas para relacionar o desempenho de cada perspectiva ao Índice de Desempenho Global proposto.

Essa fase foi executada de maneira similar à 4ª fase, apenas alterando-se aqui o especialista em questão. Mais uma vez o especialista utilizado foi um empresário líder do setor, conforme explicado na 5ª fase. Essa fase foi operacionalizada através do Questionário 4 (Anexo 1).

3.7. Fase 7 – Simulação computacional

Para auxiliar a simulação, o modelo foi dividido em três partes de acordo com a proposta do próprio modelo – dividir as perspectivas em presente, passado e futuro. Assim, o passado foi representado pela Perspectiva de Finanças; o presente pelas Perspectivas de Clientes, Pessoas e Processos; e o futuro pela Perspectiva de Renovação e Desenvolvimento. Na figura 10 pode-se observar a composição do Indicador de Desempenho do Presente.

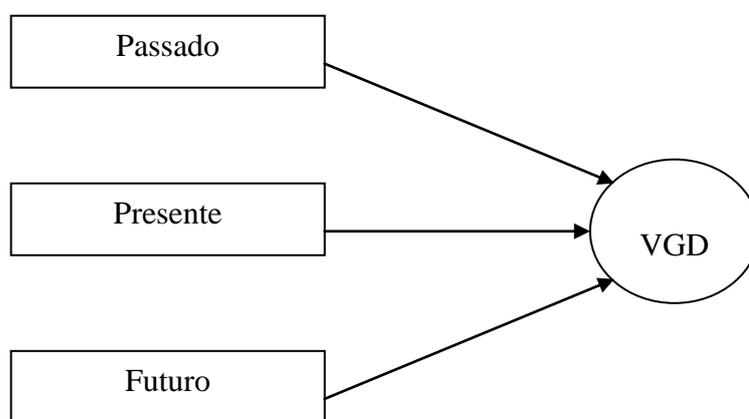
Figura 10 – Índice de Desempenho Presente



Fonte: Próprio autor

Além disso, o Indicador de Desempenho do Futuro foi representado pela Perspectiva de Renovação e Desempenho e o Indicador de Desempenho Passado pela Perspectiva de Finanças, pois em ambos casos não havia outra perspectiva proposta no modelo que participasse do desempenho futuro ou passado da empresa. A figura abaixo demonstra o modelo combinando os três índices de desempenho em um índice único – a Variável de Desempenho Global.

Figura 11 – Variável Global de Desempenho



Fonte: Próprio autor

Após isso, foram criadas empresas com indicadores hipotéticos a fim de validar o método de análise de desempenho. Os indicadores hipotéticos servem de entrada para o modelo nebuloso de simulação computacional. Através de aplicativo de simulação de funções nebulosas foi possível alimentar o modelo com valores para cada indicador a fim de encontrar um índice de desempenho para cada perspectiva.

Foram criados três cenários – um pessimista, um mediano e um otimista. Foram gerados aleatoriamente, então, indicadores dentro de um intervalo que correspondessem a cada cenário proposto. Os índices de desempenho de cada perspectiva alimentam o modelo que relaciona o desempenho de cada perspectiva à Variável Global de Desempenho. Os mesmos cenários também foram apresentados a um gestor de uma empresa do setor de TIC com conhecimento sobre o setor como um todo e sobre o funcionamento de uma firma de TIC a fim de que ele indicasse um nível de desempenho para uma empresa que apresentasse tais indicadores. Em seguida os valores da simulação e da indicação do gestor foram comparados a fim de validar o método de análise de desempenho.

4. RESULTADOS

4.1. Fase 1 – Escolha do modelo

Após extensa pesquisa bibliográfica e avaliação de diversos modelos foi escolhido o modelo *Skandia Navigator* proposto por Edvinsson e Malone (1997). A escolha foi baseada, principalmente, na proposta dos autores, que o apresentam como um modelo baseado em capital intelectual, que é o principal ativo das empresas de TI.

4.2. Fase 2 – Escolha dos indicadores

Após serem apresentados a especialistas de acordo com a perspectiva do modelo em que eles possuíam maior experiência, os indicadores foram selecionados pelos mesmos, seguindo o critério de importância para uma empresa do setor de TIC local. Os resultados das escolhas podem ser observados na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 - Indicadores de Desempenho distribuídos por perspectiva

Perspectiva	Indicadores
Finanças	Valor adicionado por empregado de TI
	Valor adicionado por cliente
	Valor adicionado por empregado
Clientes	Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos
	Compra média por cliente
	Número de clientes
Processos	Gastos administrativos/ativos gerenciáveis
	Desempenho de TIC por empregado
	Gastos em TIC por empregado
Pessoas	Tempo médio de duração de contratos
	Número de empregados
	Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes
Renovação e Desempenho	Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade)
	Compartilhamento de horas de desenvolvimento
	Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI

Fonte: Próprio autor

É possível perceber que apesar de ser um modelo baseado em capital intelectual, muitos dos indicadores escolhidos como mais importantes não se referem a capital intelectual. Dos quinze indicadores selecionados, somente quatro são realmente relacionados à capital intelectual. Assim, é possível aferir que apesar de ser um setor baseado em capital intelectual, o que mais agrega valor às empresas, segundo os especialistas, são outros fatores.

Os indicadores que estão diretamente relacionados ao capital intelectual são: Desempenho de TIC por empregado, Visão dos empregados, Compartilhamento de horas de desenvolvimento e Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI. Os três últimos fazem parte da perspectiva de Renovação e Desenvolvimento, ou seja, é possível afirmar que, segundo os especialistas a perspectiva que mais utiliza diretamente o capital intelectual é a de Renovação e Desenvolvimento. Pode-se afirmar, então, que o capital intelectual é mais visado em uma perspectiva de longo prazo, funcionando como motor de crescimento para a empresa ao longo do tempo.

4.3. Escolha de domínios dos indicadores e dos índices de desempenho de cada perspectiva

Os indicadores escolhidos foram apresentados novamente aos especialistas e esses indicaram os valores possíveis que tais indicadores assumem.

O modelo *Skandia Navigator* apresenta suas perspectivas distribuídas de acordo com o tempo em que elas impactarão a empresa. A Perspectiva Finanças é a única representante do passado da empresa e, por isso, o Índice de Desempenho Passado foi considerado o próprio Índice de Desempenho da Perspectiva Finanças e utilizou o mesmo domínio que ela. O mesmo ocorre com o Índice de Desempenho Futuro que é representado pela Perspectiva Renovação e Desempenho e, assim, seus domínios são iguais.

Já a Índice de Desempenho Presente é uma combinação dos índices de desempenho das Perspectivas Clientes, Processos e Pessoas. Por isso, se faz necessário criar um domínio para o Índice de Desempenho Presente e regras que relacionem o índice de desempenho de cada perspectiva a ele.

4.3.1. Domínios dos indicadores escolhidos

Como explicado anteriormente, as variáveis foram apresentadas para os especialistas, sendo cada um responsável por escolher os domínios das variáveis pertencentes às perspectivas sob sua responsabilidade. Em alguns casos, os domínios não apresentaram valores pertencentes a duas categorias diferentes, ou seja, não existem valores sobrepostos, o que denotaria que a lógica nebulosa não é fundamental no tratamento desses valores. Assim, no caso dos indicadores, onde não existam, em caso algum, valores que pertençam a mais de

uma categoria, tais indicadores podem ser representados através da lógica clássica. Já para os demais indicadores, que são maioria, é necessário o tratamento através de lógica nebulosa.

Na tabela abaixo (Tabela 2), podem ser observados os indicadores escolhidos, distribuídos pelas perspectivas e com os respectivos domínios.

Tabela 2 – Tabela resumo de domínios dos indicadores escolhidos

Perspectiva	Indicador	Domínio
Finanças	Valor adicionado por empregado de TI	Baixo (20.000 - 50.000); Médio (40.000 – 200.000); Alto (180.000 – 500.000)
	Valor adicionado por cliente	Baixo (300.000 - 500.000); Médio (400.000 – 800.000); Alto (600.000 – 1.000.000)
	Valor adicionado por empregado	Baixo (10.000 - 30.000); Médio (20.000 – 200.000); Alto (150.000 – 180.000)
Clientes	Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos	Baixo (0 – 9); Médio (8 - 10); Alto (10 – 20)
	Compra média por cliente	Pequenas (8.000 – 20.000); Médias (15.000 – 50.000); Grandes (45.000 – 250.000)
	Número de clientes	Poucos (5 – 10); Médio (8 – 20); Muitos (15 – 50)
Processos	Gastos administrativos/ativos gerenciáveis	Baixo (0 – 20); Médio (15 - 30); Alto (25 – 50)
	Desempenho de TI por empregado	Baixo (0 – 33); Médio (27 - 83); Alto (66 – 100)
	Gastos em TI por empregado	Pequenos (2.000 – 5.000); Médios (3.000 – 10.000); Grandes (8.000 – 15.000)
Pessoas	Tempo médio de duração de contratos	Curto (1 – 3) Médio (4 -5) Longo (6 – 20)
	Número de empregados	Poucos (1 – 25); Médio (26 – 80); Muitos (81 – 200)
	Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes	Poucos (2 – 3); Médio (4 – 5); Muitos (6 – 15)

Renovação e Desempenho	Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade)	Baixo (0 – 30); Médio (31 - 80); Alto (81 – 100)
	Compartilhamento de horas de desenvolvimento	Baixo (0 – 12,5); Médio (12,5 – 60); Alto (50 – 100)
	Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI	Baixos (0 – 80); Médios (81 – 95); Altos (96 – 100)

Fonte: Próprio autor

Sobre o Valor Adicionado por Cliente pode-se afirmar que de 20.000 a 50.000 reais o valor adicionado é considerado baixo; de 40.000 a 200.000 reais o valor adicionado é médio e de 180.000 a 500.000 reais ele é considerado alto. Ou seja, existem valores que pertencem a duas classes. Por exemplo, o valor de 45.000 reais tanto é de baixo como de médio valor adicionado, sendo assim um indicador que utiliza a lógica nebulosa.

O indicador Valor Adicionado por Empregado também é um indicador que utiliza os princípios da lógica nebulosa com valores que pertencem a mais de um conjunto (representado por um signo lingüístico). Da mesma forma, Valor Adicionado por Empregado também é um indicador que utiliza lógica nebulosa. Assim, todos os componentes da Perspectiva Finanças utilizam-se dos conceitos de lógica nebulosa.

Em relação ao indicador de porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos, pode-se afirmar que os dois primeiros conjuntos (Baixa Concretização e Média Concretização) têm elementos que fazem parte de ambos, sendo assim conjuntos nebulosos. Já o conjunto Alta Concretização é um conjunto clássico, sem elementos pertencentes aos conjuntos anteriores. O valor 10 em especial é fechado no conjunto Média Concretização e aberto no conjunto Alta Concretização, pertencendo somente ao primeiro.

Já os conjuntos do indicador Compra Média Por Cliente são todos nebulosos. Sobre o indicador Número de Clientes, pode-se verificar que ele é um indicador cujos valores pertencem a conjuntos nebulosos. Assim, é possível diminuir os efeitos de transição de um conjunto para outro.

A razão entre Gastos administrativos e Ativos gerenciáveis foi considerado pelo especialista responsável por essa perspectiva como um indicador nebuloso. O indicador Desempenho de TIC por Empregado foi posto pelo especialista em uma escala que vai de 0 para o desempenho nulo até 3 para o desempenho máximo. Entre esses valores de mínimo e máximo o especialista posicionou os conjuntos como nebulosos.

Gastos em TIC por empregado também forma um indicador que se utiliza dos conceitos da lógica nebulosa. Nele existem valores como 4.000 reais que pertencem a dois conjuntos. Ou seja, assim tal qual a Perspectiva Finanças, a Perspectiva Processos também apresenta todos seus indicadores como nebulosos.

O indicador Tempo Médio de Duração de Contratos utiliza somente os preceitos dos conjuntos clássicos, já que não tem valores que pertençam a mais de um conjunto. No caso, o valor 3 é fechado no conjunto Contrato Curto e aberto no conjunto Contrato de Média Duração. Já o valor 5 pertence somente ao conjunto Contrato de Média Duração.

O indicador Número de Empregados é semelhante ao indicador anterior. Ele utiliza-se dos conceitos de lógica clássica apenas. O valor 25 pertence somente ao conjunto Poucos Empregados, enquanto o valor 80 pertence somente ao conjunto Muitos Empregados. Já Tempo Médio de Serviço de Empregados Permanentes é um indicador que apresenta somente conjuntos clássicos. O valor 3 pertence somente a Pouco Tempo de Serviço e o valor 5 somente a Médio Tempo de Serviço.

O indicador Visão do Empregados (Índice de Delegação de Autoridade) obteve como resultado conjuntos de valores que não têm interseção entre si. O valor 30 só pertence ao conjunto Baixa Delegação e o valor 80 só pertence ao conjunto Alta Delegação. Assim, esse indicador não utiliza lógica nebulosa.

Em relação ao indicador Compartilhamento de Horas de Desenvolvimento os resultados demonstram que o mesmo é o único da Perspectiva Renovação e Desenvolvimento que apresenta conceitos de lógica nebulosa. Os conjuntos Médio Compartilhamento e Grande Compartilhamento apresentam valores que pertencem a ambos os conjuntos.

Assim como o indicador Visão do Empregado, $\frac{\text{Gastos com Desenvolvimento}}{\text{Gastos com TI}}$ é um indicador que apresenta somente conjuntos clássicos. O valor 80% pertence somente ao conjunto Poucos Gastos Relativos e o valor 95% pertence somente ao conjunto Gastos Relativos Medianos.

Esses resultados demonstram, também, que os gastos com desenvolvimento de TIC são os mais importantes para a firma, já que se eles foram até 80% dos gastos totais em TIC são considerados baixos. Assim, pode-se afirmar que os gastos com equipamentos de TIC e outros gastos são bem menos importantes que os gastos com capacitação, treinamento e outras categorias envolvidas no desenvolvimento de TI

4.3.2. Domínio dos índices de desempenho das perspectivas

Além do domínio dos indicadores componentes da perspectiva, o trabalho também pesquisou os domínios dos índices de desempenho de cada perspectiva. O quadro abaixo (Tabela 3) apresenta cada perspectiva, suas categorias e os valores abrangidos por elas.

Tabela 3 – Índice de Desempenho das Perspectivas – Intervalos de Valor

Perspectiva	Faixa (signo lingüístico)	Intervalo (0 a 100)
Finanças	Baixo Desempenho	0 – 33,3
	Médio Desempenho	26,64 – 83,25
	Alto Desempenho	66,6 – 100
Clientes	Baixo Desempenho	0 – 50
	Médio Desempenho	50 – 80
	Alto Desempenho	70 – 100
Processos	Baixo Desempenho	0 – 33,3
	Médio Desempenho	26,4 – 82,5
	Alto Desempenho	66,6 – 100
Pessoas	Baixo Desempenho	0 – 30
	Médio Desempenho	30 – 60
	Alto Desempenho	60 – 100
Renovação e Desempenho	Baixo Desempenho	0 – 50
	Médio Desempenho	50 – 80
	Alto Desempenho	80 – 100

Fonte: Próprio autor

Assim, os índices de desempenho das perspectivas Finanças, Clientes e Processos apresentam categorias com valores que se sobrepõem e, por isso, são melhores analisadas através da lógica nebulosa. Já os índices de desempenho das perspectivas Pessoas e Renovação e Desempenho não tem valores sobrepostos e sua utilização no controlador nebuloso pode diminuir a eficácia do mesmo.

4.3.3. Índice de Desempenho Passado, Presente e Futuro

Os Índices de Desempenho Passado e Futuro são iguais aos índices de desempenho das Perspectivas Finanças e Renovação e Desempenho respectivamente. Já o domínio do Índice de Desempenho Presente pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 4). Pode-se observar, então, que o domínio do índice apresenta conjuntos nebulosos para todos os seus signos lingüísticos.

Tabela 4 - Índice de Desempenho Presente – Intervalos de Valor

Faixa (signo lingüístico)	Intervalo (0 a 100)
Baixo Desempenho	0 – 35
Médio Desempenho	30 – 80
Alto Desempenho	75 - 100

Fonte: próprio autor

4.4. Fase 4 – Criação de regras nebulosas para os indicadores

Os indicadores foram apresentados aos especialistas que criaram regras lógicas diversas que por sua vez alimentaram o controlador de lógica nebulosa.

4.4.1. Perspectiva Finanças

As regras criadas para a perspectiva, segundo o conhecimento do especialista responsável por ela, pode ser observadas na tabela abaixo (Tabela 5). Como explicado anteriormente na metodologia, a tabela relaciona o domínio de uma variável dependente aos domínios das variáveis independentes. No caso da perspectiva finanças, as variáveis independentes são ‘Valor adicionado por empregado de TI’, ‘Valor Adicionado por cliente’ e ‘Valor Adicionado por Empregado’ e a variável dependente é ‘Desempenho em relação às Finanças’. Ou seja, o baixo, médio ou alto valor adicionado de cada variável independente combina-se com as outras gerando um valor de baixo, médio ou alto desempenho para a variável dependente.

Tabela 5 – Regras do Índice de Desempenho Finanças

VA por Empr de TI	VA por Cliente	VA por Empr	Desempenho em Relação às Finanças
Baixo Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Baixo Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Baixo Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Baixo Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Desempenho
Baixo Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Desempenho
Médio Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Alto Desempenho
Médio Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Alto Desempenho
Médio Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Alto Desempenho

Alto Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Desempenho
Alto Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Desempenho
Alto Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Desempenho
Alto Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Alto Desempenho
Alto Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Alto Desempenho
Alto Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Desempenho
Alto Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Baixo Valor Adicionado	Alto Desempenho
Alto Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Médio Valor Adicionado	Alto Desempenho
Alto Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Alto Valor Adicionado	Alto Desempenho

Fonte: Próprio autor

Legenda:

VA → Valor Adicionado

Empr → Empregado

4.4.2. Perspectiva Clientes

As regras pesquisadas da Perspectiva Clientes podem ser observadas na tabela abaixo (Tabela 6). Essas inferências servem de motor para o controlador nebuloso realizar seus cálculos a fim de relacionar os indicadores com o Índice de Desempenho.

Tabela 6 – Regras do Índice de Desempenho Clientes

Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feito	Compra média por cliente	Número de clientes	Desempenho em Relação a Clientes
Baixa Concretização	Compras Pequenas	Poucos Clientes	Baixo Desempenho
Baixa Concretização	Compras Pequenas	Nº Médio de Clientes	Baixo Desempenho
Baixa Concretização	Compras Pequenas	Muitos Clientes	Médio Desempenho
Baixa Concretização	Compras Médias	Poucos Clientes	Médio Desempenho
Baixa Concretização	Compras Médias	Nº Médio de Clientes	Médio Desempenho
Baixa Concretização	Compras Médias	Muitos Clientes	Médio Desempenho
Baixa Concretização	Compras Altas	Poucos Clientes	Alto Desempenho
Baixa Concretização	Compras Altas	Nº Médio de Clientes	Alto Desempenho
Baixa Concretização	Compras Altas	Muitos Clientes	Alto Desempenho
Média Concretização	Compras Pequenas	Poucos Clientes	Baixo Desempenho
Média Concretização	Compras Pequenas	Nº Médio de Clientes	Baixo Desempenho
Média Concretização	Compras Pequenas	Muitos Clientes	Baixo Desempenho
Média Concretização	Compras Médias	Poucos Clientes	Médio Desempenho
Média Concretização	Compras Médias	Nº Médio de Clientes	Alto Desempenho
Média Concretização	Compras Médias	Muitos Clientes	Alto Desempenho
Média Concretização	Compras Altas	Poucos Clientes	Alto Desempenho
Média Concretização	Compras Altas	Nº Médio de Clientes	Alto Desempenho
Média Concretização	Compras Altas	Muitos Clientes	Alto Desempenho
Alta Concretização	Compras Pequenas	Poucos Clientes	Médio Desempenho
Alta Concretização	Compras Pequenas	Nº Médio de Clientes	Médio Desempenho
Alta Concretização	Compras Pequenas	Muitos Clientes	Médio Desempenho
Alta Concretização	Compras Médias	Poucos Clientes	Médio Desempenho
Alta Concretização	Compras Médias	Nº Médio de Clientes	Alto Desempenho
Alta Concretização	Compras Médias	Muitos Clientes	Alto Desempenho
Alta Concretização	Compras Altas	Poucos Clientes	Alto Desempenho
Alta Concretização	Compras Altas	Nº Médio de Clientes	Alto Desempenho

Alta Concretização	Compras Altas	Muitos Clientes	Alto Desempenho
--------------------	---------------	-----------------	-----------------

Fonte: próprio autor

4.4.3. Perspectiva Processos

As regras expressadas pelo especialista responsável pela perspectiva de processos podem ser observadas na tabela abaixo (Tabela 7): Essas regras foram adicionadas ao controlador nebuloso, relacionando os indicadores representados nas três primeiras colunas ao indicador de desempenho, representado na última coluna da tabela.

Tabela 7 – Regras do Índice de Desempenho Processos

Gastos Adm / Ativos Gerenc	Gastos de TIC / Empreg	Desempenho de TIC / Empreg	Desempenho em Relação a Processos
Poucos Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Baixo Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Baixo Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Médio Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Baixo Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Médio Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Médio Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Alto Desempenho
Poucos Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Baixo Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Médio Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Médio Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Médio Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Médio Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Alto Desempenho
Médios Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Baixo Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Médio Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Poucos Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Médio Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Médio Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Médios Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Baixo Desempenho de TI	Médio Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Médio Desempenho de TI	Alto Desempenho
Altos Gastos por Ativos	Altos Gastos de TI	Alto Desempenho de TI	Alto Desempenho

Fonte: próprio autor

4.4.4. Perspectiva Pessoas

As regras da Perspectiva Pessoas foram construídas da mesma maneira que as anteriores. O resultado pode ser encontrado na tabela abaixo (Tabela 8). Uma observação importante a ser feita é a de que essa é a única tabela que o especialista conferiu pesos às inferências. Dessa forma o controlador nebuloso pode tratar de maneira mais detalhada cada regra a fim de se chegar a resultados mais coerentes.

Tabela 8 – Regras do Índice de Desempenho Pessoas

Tempo médio de duração de contratos	Número de empregados	Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes	Desempenho em Relação a Pessoas	Peso
Contratos Curtos	Poucos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	1	0,3
Contratos Curtos	Poucos Empregados	Médio Tempo de Serviço	1	0,3
Contratos Curtos	Poucos Empregados	Muito Tempo de Serviço	1	0,15
Contratos Curtos	Nº Médio de Empregados	Pouco Tempo de Serviço	1	0,3
Contratos Curtos	Nº Médio de Empregados	Médio Tempo de Serviço	1	0,15
Contratos Curtos	Nº Médio de Empregados	Muito Tempo de Serviço	1	0,08
Contratos Curtos	Muitos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	1	0,3
Contratos Curtos	Muitos Empregados	Médio Tempo de Serviço	1	0,15
Contratos Curtos	Muitos Empregados	Muito Tempo de Serviço	1	0,08
Contratos Médios	Poucos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	1	0,6
Contratos Médios	Poucos Empregados	Médio Tempo de Serviço	1	0,8
Contratos Médios	Poucos Empregados	Muito Tempo de Serviço	1	1
Contratos Médios	Nº Médio de Empregados	Pouco Tempo de Serviço	1	0,8
Contratos Médios	Nº Médio de Empregados	Médio Tempo de Serviço	2	0,3
Contratos Médios	Nº Médio de Empregados	Muito Tempo de Serviço	2	0,6
Contratos Médios	Muitos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	1	0,6
Contratos Médios	Muitos Empregados	Médio Tempo de Serviço	1	0,8
Contratos Médios	Muitos Empregados	Muito Tempo de Serviço	1	0,6
Contratos Altos	Poucos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	2	0,6
Contratos Altos	Poucos Empregados	Médio Tempo de Serviço	2	1
Contratos Altos	Poucos Empregados	Muito Tempo de Serviço	3	0,8
Contratos Altos	Nº Médio de Empregados	Pouco Tempo de Serviço	2	1
Contratos Altos	Nº Médio de Empregados	Médio Tempo de Serviço	3	0,8
Contratos Altos	Nº Médio de Empregados	Muito Tempo de Serviço	3	1
Contratos Altos	Muitos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	2	1
Contratos Altos	Muitos Empregados	Médio Tempo de Serviço	3	0,8
Contratos Altos	Muitos Empregados	Muito Tempo de Serviço	3	1

Fonte: Próprio autor

4.4.5. Perspectiva Renovação e Desenvolvimento

Os resultados da regras para a Perspectiva Renovação e Desenvolvimento podem ser observado na tabela abaixo (Tabela 9). Como as primeiras perspectivas, essa também não apresenta pesos para suas inferências.

Tabela 9 – Regras do Índice de Desempenho Renovação e Desenvolvimento

Visão dos Empregados (Índice de Delegação de Autoridade)	Compartilhamento de horas de desenvolvimento	Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI	Desempenho em Relação a Renovação e Desenvolvimento
Baixa Delegação	Baixo Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Baixa Delegação	Baixo Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Baixa Delegação	Baixo Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho

Baixa Delegação	Médio Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Baixa Delegação	Médio Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Baixa Delegação	Médio Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Baixa Delegação	Alto Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Baixa Delegação	Alto Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Baixa Delegação	Alto Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Baixo Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Média Delegação	Baixo Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Baixo Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Médio Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Média Delegação	Médio Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Médio Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Alto Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Alto Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Média Delegação	Alto Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Alta Delegação	Baixo Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Baixo Desempenho
Alta Delegação	Baixo Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Alta Delegação	Baixo Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Alto Desempenho
Alta Delegação	Médio Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Alta Delegação	Médio Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Alta Delegação	Médio Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Alto Desempenho
Alta Delegação	Alto Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Alta Delegação	Alto Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	Médio Desempenho
Alta Delegação	Alto Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	Alto Desempenho

Fonte: Próprio autor

4.4.6. Índice de Desempenho Passado, Presente e Futuro

De maneira análoga aos domínios da fase anterior, as regras que envolvem os Índices de Desempenho Passado e Futuro são as mesmas das Perspectivas Finanças e Renovação e Desempenho respectivamente.

Já as Perspectivas Clientes, Processos e Pessoas são combinadas no Índice de Desempenho Presente após serem construídas as regras que relacionam os indicadores de cada Perspectiva. Assim, nas perspectivas combinadas podem ser observadas as seguintes regras (Tabela 10):

Tabela 10 – Regras do Índice de Desempenho Presente

Desempenho Clientes	Desempenho Processos	Desempenho Pessoas	Desempenho Presente
Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho
Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho
Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho
Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho
Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho
Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho
Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho

Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho
Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho
Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho
Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho
Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho
Médio Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho
Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho
Médio Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho
Médio Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho
Médio Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho
Médio Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho
Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho
Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho
Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho
Alto Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho
Alto Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho
Alto Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho
Alto Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho
Alto Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho
Alto Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho

Fonte: Próprio autor

4.5. Fase 5 – Domínio da Variável Global de Desempenho

A Variável de Desempenho Global foi criada da mesma maneira como foram criados os domínios dos indicadores e dos índices de desempenho das perspectivas. Os conjuntos que compõem a Variável são todos nebulosos como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 11). Em todos os conjuntos há valores que pertencem a outros conjuntos. Assim, esses valores alimentaram o controlador nebuloso a fim de identificar que valores são representados pela VGD.

Tabela 11 - Índice de Presente – Intervalos de Valor

Faixa (signo lingüístico)	Intervalo (0 a 100)
Baixo Desempenho	0 – 35
Médio Desempenho	30 – 80
Alto Desempenho	75 – 100

Fonte: Próprio autor

4.6. Fase 6 – Criação das regras nebulosas da VGD

A 6ª fase foi executada da mesma maneira que a 4ª fase. As combinações possíveis foram apresentadas ao especialista que criou regras de inferência para cada combinação,

relacionando-as ao desempenho da Variável Global de Desempenho. Os índices que combinados compõem a VGD foram os Índices de Desempenho Passado, Presente e Futuro. As combinações criadas podem ser verificadas na tabela abaixo (Tabela 12). Assim como a Perspectiva Pessoas, aqui também foram criados pesos para cada inferência de acordo com sua importância.

Tabela 12 – Regras do Índice de Desempenho Presente

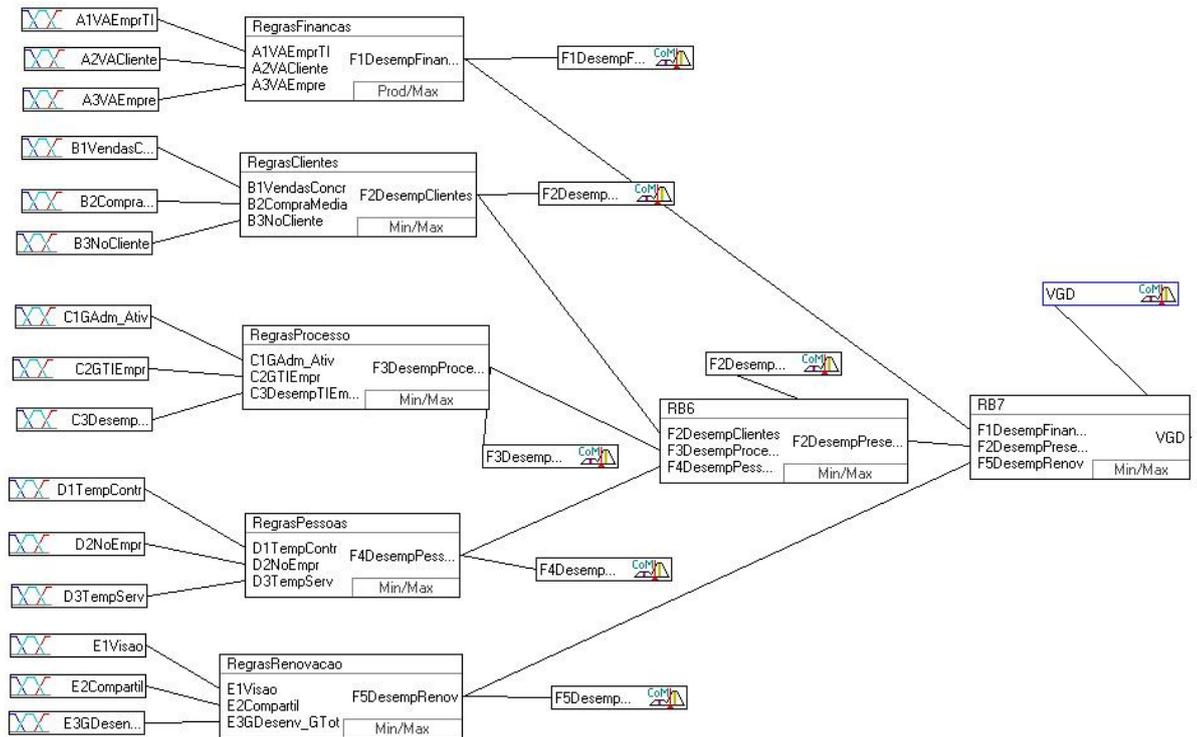
Desempenho Passado (Finanças)	Desempenho Presente (Clientes, Processos, Pessoas)	Desempenho Futuro (Renovação)	Desempenho Presente	Peso
Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	1
Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	1
Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	1
Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	1
Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	1
Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	1
Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	1
Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	1
Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	1
Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Médio Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	1
Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	1
Médio Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	0,5
Médio Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Médio Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	0,5
Médio Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	1
Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	Baixo Desempenho	1
Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	1
Alto Desempenho	Médio Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Alto Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	Médio Desempenho	1
Alto Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	0,5
Alto Desempenho	Alto Desempenho	Baixo Desempenho	Médio Desempenho	0,5
Alto Desempenho	Alto Desempenho	Médio Desempenho	Alto Desempenho	1
Alto Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	Alto Desempenho	1

Fonte: Próprio autor

4.7. Fase 7 – Simulação computacional

Após a criação do modelo, das regras e dos domínios de indicadores e índices de desempenho, o modelo foi operacionalizado utilizando aplicativo de computador próprio para tratamento de dados nebulosos. O modelo completo pode ser observado na figura abaixo (Figura 12).

Figura 12 – Modelo nebuloso em meio computacional



Fonte: Próprio autor

No canto esquerdo da figura podem ser observados os indicadores. Ao lado deles estão os conjuntos de regras, que relacionam os indicadores às perspectivas. As perspectivas podem ser vistas ao lado dos conjuntos de regras. Após isso, as perspectivas Clientes, Processos e Pessoas se relacionam em um novo desempenho – Índice de Desempenho Presente – que pode ser observado à direita dos índices de desempenho das três perspectivas citadas. O Índice de Desempenho Presente combina-se com as perspectivas Finanças e Renovação e Desempenho formando a Variável Global de Desempenho – no extremo direito da figura acima (Figura 12).

Após o modelo ser inserido em meio computacional, foram gerados três cenários aleatórios. O primeiro cenário é um cenário pessimista, com indicadores considerados de baixo valor pelos especialistas.

4.7.1. Cenário Pessimista

O cenário pessimista foi gerado a partir de valores aleatórios que se encontrassem nos intervalos de baixo valor de cada indicador. Ou seja, foram utilizados os domínios definidos

pelos especialistas para cada indicador e os valores aleatórios pertencem aos conjuntos de menor valor de cada indicador.

O primeiro cenário pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 13). Ele contém os quinze indicadores distribuídos nas cinco perspectivas diferentes.

Tabela 13 – Cenário Pessimista

Indicadores	Valor
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	28.077
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	370.914
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	14.386
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	3%
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	14.388
Número de clientes (5 – 50)	5
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	48
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	20
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	2.413
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	1
Número de empregados (1-200)	12
Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	2
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	15
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	8%
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	45%

Fonte: Próprio autor

Assim, os valores estão bem abaixo do que é ideal para uma empresa de TIC de Fortaleza, já que cada valor dos indicadores gerados aleatoriamente encontra-se no intervalo de menor valor definido pelos próprios especialistas na metodologia. Quando simulados através do *software* próprio, os resultados obtidos foram os seguinte:

4.7.1.1. Finanças

Com base nos domínios definidos anteriormente pode-se afirmar que o valor de 28.077 reais ao ano para Valor Adicionado por Empregado de TIC é um valor muito baixo, representando apenas 5,71% do máximo valor, que é 500.000 reais ao ano. O Valor Adicionado por Cliente do cenário foi 370.914, considerado totalmente baixo, segundo definição de especialista. Por último o Valor Adicionado por Empregado foi de 14.386 reais ao ano, também considerado totalmente baixo.

Quando postos em meio computacional a simulação apresentou o valor de 4,354 para o Índice de Desempenho de Finanças (de um total de 100). Assim, como foi definido anteriormente que até o valor 26,64 o índice de desempenho de Finanças é somente baixo, pode-se concluir que está muito abaixo do padrão médio financeiro de empresas de TIC de Fortaleza (Tabela 14).

Tabela 14 – Índice de Desempenho de Finanças

Indicadores	Valor	Desempenho
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	28.077	4,354
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	370.914	
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	14.386	

Fonte: Próprio autor

Se o primeiro indicador dobrasse de valor, o índice de desempenho subiria para 47,934. Esse mesmo crescimento ocorre quando o segundo indicador, Valor Adicionado Por Cliente, é dobrado. Já se Valor Adicionado por Empregado dobrasse, o Índice de Desempenho aumentaria para 12,208. Ou seja, pode inferir-se que saindo desse estado inicial, a empresa deveria buscar estratégias de crescimento para os dois, pois o impacto sobre o Índice de Desempenho de Finanças seria mais de cinco vezes maior.

4.7.1.2. Clientes

O valor de Porcentagem de Vendas Concretizadas em Contatos Feitos foi 3%, dentro do intervalo considerado baixo por especialista. O valor de Compra Média por Cliente foi 14.388, totalmente baixo segundo os domínios definidos por especialista. Por último, Número de Cliente também foi um valor bem abaixo da média – cinco clientes.

Quando simulados esses valores indicam um Índice de Desempenho de Clientes nulo. Uma empresa nesse cenário necessitaria, portanto, de mudanças urgentes na maneira como gerencia sua carteira de clientes, conforme pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 15)

Tabela 15 – Índice de Desempenho de Clientes

Indicadores	Valor	Desempenho
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	3%	0,0
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	14.388	
Número de clientes (5 – 50)	5	

Fonte: Próprio autor

Se a firma procurar mudar sua política e conseguir aumentar em duas vezes a Porcentagem de Vendas Concretizadas em Contatos Feitos, o Índice de Desempenho de Clientes não seria alterada. Isso também ocorre quando o Número de Clientes é dobrado. O Índice de Desempenho de Clientes só seria alterado se a Compra Média Por Cliente fosse dobrada. Nesse caso o índice subiria vertiginosamente para 65,0, ou seja, no caso de uma

empresa apresentar o cenário pessimista proposto acima, a melhor política seria enfatizar a melhoria no índice de Compra Médio por Cliente.

4.7.1.3. Processos

Os valores propostos no cenário pessimista são todos considerados de categoria baixa para os indicadores Desempenho de TIC por Empregado e Gastos em TIC por Empregado. O valor do primeiro foi de 20 (de um total de 100) e o do segundo foi de 2.143 reais ao ano. Gastos Administrativos/Ativos Gerenciáveis do cenário foi considerado um valor alto, pois ele tem impacto contrário no desempenho. Quanto mais alto ele for, ele impacta o valor de desempenho para baixo. Assim, o valor utilizado foi de 48%, próximo ao máximo de 50%. Supondo os valores supracitados, o Índice de Desempenho de Processos foi de 12,954, como podem ser observado na tabela abaixo (Tabela 16).

Tabela 16 – Índice de Desempenho de Processos

Indicadores	Valor	Desempenho
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	48	12,954
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	20	
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	2.413	

Fonte: Próprio autor

Se a relação entre gastos administrativos e ativos gerenciáveis (primeiro indicador) fosse reduzida pela metade (24%), o Índice de Desempenho de Processos continuaria o mesmo. Já se o Desempenho de TIC por Empregado fosse dobrado o Índice de Desempenho de Processos aumentaria para 52,066. Por último, se Gastos em TIC por empregado subissem dobrasse, o índice de desempenho da perspectiva aumentaria para 31,596.

Assim, uma estratégia de desenvolvimento do Desempenho de TIC por Empregado teria o melhor impacto no desempenho da perspectiva como um todo. Já se fosse utilizada uma estratégia de aumentar gastos em TIC por empregado, o desempenho da perspectiva aumentaria, mas em menor grau.

4.7.1.4. Pessoas

Sobre o índice de desempenho de pessoas, pode-se afirmar que, utilizando-se os valores propostos no cenário pessimista de 1 ano para Tempo Médio de Duração de Contratos, 12 para Número de empregados e 2 para Tempo Médio de Serviço de Empregados Permanentes,

o Índice de Desempenho de Pessoas seria 0,0, ou seja, um desempenho nulo, conforme pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 17).

Tabela 17 – Índice de Desempenho de Pessoas

Indicadores	Valor	Desempenho
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	1	0,0
Número de empregados (1-200)	12	
Tempo médio de serviço (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	2	

Fonte: Próprio autor

A única mudança isolada que alteraria efeito nesse cenário seria o aumento do Tempo Médio de Duração de Contratos de 1 ano para 6 anos. Nesse caso, o Índice de Desempenho de Processos passaria a ser de 45,0. Outras mudanças, quaisquer que fossem elas, nesse cenário inicial só aumentariam o desempenho quando combinadas com outras estratégias, como o aumento proposto no início desse parágrafo.

A dificuldade de alterar o índice de desempenho da perspectiva acontece principalmente porque os domínios criados para os indicadores e para o índice de desempenho em si pouco se valiam dos conceitos da lógica nebulosa. Assim, as transições entre conjuntos diminuem ou não existem e a mudança no índice de desempenho fica restrita a poucos cenários.

4.7.1.5. Renovação e Desempenho

No caso do cenário pessimista, os valores utilizados para a Perspectiva Renovação e Desempenho foram de 15 para a Visão dos Empregados, 8% para o Compartilhamento de Horas de Desenvolvimento e 45% para Gastos com Desenvolvimento de TI/Gastos com TI. Todos esses valores pertencem aos conjuntos de baixo valor dos domínios de cada indicador. Nesse cenário, o Índice de Desempenho de Renovação e Desempenho seria de 7,85, como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 18).

Tabela 18 – Índice de Desempenho de Renovação e Desenvolvimento

Indicadores	Valor	Desempenho
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	15	7,85
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	8%	
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	45%	

Fonte: Próprio autor

Esse cenário só seria alterado com um grande incremento na Visão dos Empregados. Se a Visão dos Empregados aumentasse para acima de 80, o índice de desempenho da perspectiva aumentaria para 65,0. As demais estratégias só surtiriam efeito se executadas em

conjunto com o aumento na Visão dos Empregados. Assim, esse indicador é o mais importante de ser incrementado nesse cenário inicial, mas o aumento tem que ser grande.

Nessa perspectiva ocorre o mesmo problema da Perspectiva Pessoas. Como foram utilizados poucos conjuntos nebulosos, as transições ficaram prejudicadas e as alterações nos valores dos indicadores surtem poucos efeitos no Índice de Desempenho de Renovação e Desempenho. Somente em alguns casos, essas mudanças realmente ocorrem.

4.7.1.6. Variável Global de Desempenho

Para o cenário pessimista proposto, a Variável Global de Desempenho obteve um valor nulo, sendo o desempenho dessa empresa muito abaixo do padrão das empresas do setor de TI, como pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 19).

Tabela 19 – Variável Global de Desempenho no cenário pessimista

Indicadores	Valor	VGD
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	28.077	0,0
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	370.914	
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	14.386	
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	3%	
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	14.388	
Número de clientes (5 – 50)	5	
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	48	
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	20	
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	2.413	
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	1	
Número de empregados (1-200)	12	
Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	2	
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	15	
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	8%	
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	45%	

Fonte: Próprio autor

Esse índice foi puxado para baixo em grande parte devido às atuações dos Índices de Desempenho de Clientes e de Pessoas, ambos também nulos. Esses valores geraram um Índice de Desempenho Presente também nulo, que em conjunto com os baixos valores de desempenho em finanças e em renovação de desempenho provocaram um desempenho nulo para a firma no geral.

4.7.2. Cenário Mediano

O cenário mediano também foi gerado a partir de valores aleatórios que se encontrassem nos intervalos entre baixo valor e alto valor de cada indicador. Os valores aleatórios gerados

para esse cenário podem ser observado na tabela abaixo (Tabela 20).

Tabela 20 – Cenário Mediano

Indicadores	Valor
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	153.342
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	564.569
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	142.338
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	10%
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	39.568
Número de clientes (5 – 50)	20
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	23
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	59
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	7.846
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	5
Número de empregados (1-200)	56
Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	4
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	66
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	37%
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	88%

Fonte: Próprio autor

4.7.2.1. Finanças

Os valores aleatórios para o cenário financeiro mediano foram de 28.077 para Valor Adicionado por Empregado de TI, 370.914 para o Valor Adicionado por Cliente e 14.386 para o Valor Adicionado por Empregado. Quando postos em meio computacional a simulação apresentou o valor de 47,934 para o Índice de Desempenho de Finanças (de um total de 100), como pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 21).

Tabela 21 – Índice de Desempenho de Finanças

Indicadores	Valor	Desempenho
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	153.342	47,934
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	564.569	
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	142.338	

Fonte: Próprio autor

Se o Valor Adicionado por Empregado de TIC aumentasse para 195.000, o índice de desempenho subiria para 70,36 e se aumentasse para 199.000, chegaria a 90,998. Se o mesmo incremento proporcional fosse dado ao Valor Adicionado por Cliente, o Índice de Desempenho aumentaria para 69,824 e para 73,884. Em relação ao Valor Adicionado por Empregado nenhuma mudança alteraria o desempenho da perspectiva.

Assim, pode-se concluir que nesse caso as melhores estratégias são as de incremento nos dois primeiros indicadores, com vantagem para o primeiro.

4.7.2.2. Clientes

No cenário mediano, o valor de Porcentagem de Vendas Concretizadas em Contatos Feitos foi 10%. O valor de Compra Média por Cliente foi 39.568 reais ao ano e o Número de Cliente também foi vinte. Quando simulados esses valores indicam um Índice de Desempenho de Clientes de 69,376, sendo assim a perspectiva cujo valor de desempenho é mais alto em no cenário mediano proposto. Tais resultados podem observados na tabela abaixo (Tabela 22)

Tabela 22 – Índice de Desempenho de Clientes

Indicadores	Valor	Desempenho
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	10%	69,376
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	39.568	
Número de clientes (5 – 50)	20	

Fonte: Próprio autor

Um incremento na porcentagem de vendas concretizadas para 10,7% dos contatos feitos eleva o Índice de Desempenho para 72,996, ou seja, 5,22% de aumento. Mesmo com o aumento do indicador em questão o desempenho permanecerá no mesmo nível. Para elevar o desempenho aumentando o indicador Compra Média por Cliente seria necessário incrementá-lo para pelo menos 49.000 reais ao ano. Nesse caso o desempenho subiria para 79,368. Já um incremento no número de clientes de 10% elevaria o índice de desempenho para 90,714. Baseando-se nesses dados é possível afirmar que a estratégia de aumentar o número de clientes parece ser a que traz mais retornos de desempenho.

4.7.2.3. Processos

Os valores propostos no cenário mediano são todos considerados de categoria média. Para o indicador Desempenho de TIC por Empregado foi atribuído o valor 59, para Gastos em TIC por Empregado, 7.846 reais ao ano e para Gastos Administrativos/Ativos Gerenciáveis foi considerada a proporção mediana de 23%. Supondo os valores acima, o Índice de Desempenho de Processos foi de 52,066, como pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 23).

Tabela 23 – Índice de Desempenho de Processos

Indicadores	Valor	Desempenho
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	23	52,066
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	59	
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	7.846	

Fonte: Próprio autor

Assim, o cenário apresenta um desempenho próximo a média do intervalo, que é 50. Um aumento de 20% no Desempenho por Empregado aumentaria em 34,36% o índice de desempenho (67,052). Já o mesmo aumento proporcional para Gastos em TIC por Empregado aumentaria o desempenho da perspectiva em 50,41% (para 78,314). Se fosse diminuído Gastos Administrativos/Ativos Gerenciáveis na mesma proporção o desempenho não seria afetado. Assim, as melhores estratégias referem-se ao incremento do Desempenho de TIC por Empregado e dos Gastos em TIC por Empregado, sendo impacto do segundo maior.

4.7.2.4. Pessoas

Sobre o índice de desempenho de pessoas, pode-se afirmar que, utilizando-se os valores propostos de 5 anos para Tempo Médio de Duração de Contratos, 56 para Número de empregados e 4 para Tempo Médio de Serviço de Empregados Permanentes, o Índice de Desempenho de Pessoas seria 45,0, conforme pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 24).

Tabela 24 – Índice de Desempenho de Pessoas

Indicadores	Valor	Desempenho
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	5	45,0
Número de empregados (1-200)	56	
Tempo médio de serviço (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	4	

Fonte: Próprio autor

Como no cenário pessimista a única mudança isolada que faria efeito nesse cenário seria o aumento do Tempo Médio de Duração de Contratos. Se esse valor fosse aumentado em 5%, o Índice de Desempenho de Processos passaria a ser de 100,0. Como explicado no cenário anterior essa mudança brusca no Índice de Desempenho de Pessoas após uma pequena mudança em um indicador ocorre devido à falta de utilização de conjuntos nebulosos na definição dos domínios dos indicadores.

4.7.2.5. Renovação e Desempenho

Os valores utilizados para a Perspectiva Renovação e Desempenho foram de 66 para a Visão dos Empregados, 37% para o Compartilhamento de Horas de Desenvolvimento e 88% para Gastos com Desenvolvimento de TI/Gastos com TI. Nesse cenário, o Índice de Desempenho de Renovação e Desempenho seria de 65,0, como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 25).

Tabela 25 – Índice de Desempenho de Renovação e Desenvolvimento

Indicadores	Valor	Desempenho
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	66	65,0
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	37%	
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	88%	

Fonte: Próprio autor

Mudanças só surtiriam efeito aqui, se combinadas, ou seja, nenhuma alteração isolada em um indicador modificaria o Índice de Desempenho da perspectiva.

4.7.2.6. Variável Global de Desempenho

Para o cenário mediano, a Variável Global de Desempenho obteve o valor 55,0, conforme pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 26).

Tabela 26 – Variável Global de Desempenho no cenário mediano

Indicadores	Valor	VGD
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	153.342	55,0
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	564.569	
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	142.338	
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	10%	
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	39.568	
Número de clientes (5 – 50)	20	
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	23	
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	59	
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	7.846	
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	5	
Número de empregados (1-200)	56	
Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	4	
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	66	
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	37%	
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	88%	

Fonte: Próprio autor

O valor combina, então, algumas perspectivas com desempenho mais baixo com outras com desempenho melhor. Nessa combinação, o bom desempenho das Perspectivas Clientes e Renovação e Desempenho diminuíram o efeito dos desempenhos inferiores. Assim, a empresa nesse cenário apresenta um desempenho um pouco acima da média do intervalo (0 a 100).

4.7.3. Cenário Otimista

O cenário otimista utilizou-se de valores gerados aleatoriamente a partir dos intervalos de alto valor de cada indicador. Tais valores aleatórios podem ser observado na tabela abaixo (Tabela 27).

Tabela 27 – Cenário Otimista

Indicadores	Valor
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	451.557
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	905.101
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	214.436
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	15%
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	150.785
Número de clientes (5 – 50)	41
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	10%
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	89
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	12.226
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	10
Número de empregados (1-200)	89
Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	8
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	93
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	64%
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	97%

Fonte: Próprio autor

4.7.3.1. Finanças

Os valores aleatórios dos indicadores financeiros para o cenário otimista foram de 451.557 para Valor Adicionado por Empregado de TI, 905.101 para o Valor Adicionado por Cliente e 214.436 para o Valor Adicionado por Empregado. A simulação apresentou um valor de 100,0 para o Índice de Desempenho de Finanças, como pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 28).

Tabela 28 – Índice de Desempenho de Finanças

Indicadores	Valor	Desempenho
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	451.557	100,0
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	905.101	
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	214.436	

Fonte: Próprio autor

O alto valor desse índice se deve, principalmente, porque na definição dos domínios os valores próximos ao máximo são considerados tão altos quanto eles. Como os valores de entrada são bem próximos ao máximo e distantes dos valores considerados médios, o resultado apresentado tem esse caráter de desempenho máximo. Além disso, como só foram usados três signos lingüísticos para definir a Variável de Desempenho Global, o modelo apresenta certas limitações.

4.7.3.2. Clientes

No cenário mediano, o valor de Porcentagem de Vendas Concretizadas em Contatos Feitos foi 15%. O valor de Compra Média por Cliente foi 150.785 reais ao ano e o Número de Cliente foi quarenta e um. O Índice de Desempenho de Clientes encontrado foi máximo, assim como o da perspectiva anterior, como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 29)

Tabela 29 – Índice de Desempenho de Clientes

Indicadores	Valor	Desempenho
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	15%	100,0
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	150.785	
Número de clientes (5 – 50)	41	

Fonte: Próprio autor

Assim como a Perspectiva Finanças apresentou Índice de Desempenho 100 devido às limitações quanto ao número de signos lingüísticos definidos e à proximidade dos valores de entrada com os valores máximos, na Perspectiva Clientes ocorreram as mesmas limitações.

4.7.3.3. Processos

Os valores propostos no cenário otimista são todos considerados de categoria de valores altos. Para o indicador Desempenho de TIC por Empregado o valor gerado foi 89, para Gastos em TIC por Empregado o valor aleatório foi 12.226 reais ao ano e a proporção entre Gastos Administrativos e Ativos Gerenciáveis gerada aleatoriamente foi de 10%. Supondo os valores

acima, o Índice de Desempenho de Processos foi de 100,0, como pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 30).

Tabela 30 – Índice de Desempenho de Processos

Indicadores	Valor	Desempenho
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	10%	100,0
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	89	
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	12.226	

Fonte: Próprio autor

Da mesma forma que as perspectivas anteriores, o Índice de Desempenho de Processos encontrado também foi máximo. As mesmas limitações dos itens anteriores ocorreram aqui.

4.7.3.4. Pessoas

Os valores aleatórios utilizados para a Perspectiva Pessoas foram de 10 para o Tempo Médio de Duração de Contratos, 89 para o Número de Empregados e 8 para o Tempo Médio de Serviço de Empregados. Nesse cenário, o Índice de Desempenho de Pessoas seria de 100,0, como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 31).

Tabela 31 – Índice de Desempenho de Pessoas

Indicadores	Valor	Desempenho
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	10	100,0
Número de empregados (1-200)	89	
Tempo médio de serviço (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	8	

Fonte: Próprio autor

Com as mesmas limitações dos itens anteriores o Índice de Desempenho de Pessoas também foi 100,0 quando as entradas geradas para cada indicador são próximas ao máximo dos mesmos.

4.7.3.5. Renovação e Desempenho

Sobre o Índice de Desempenho de Renovação e Desempenho, pode-se afirmar que, a partir dos valores de entrada de 93 para a Visão dos Empregados, 64% para o Compartilhamento de Horas de Desenvolvimento e 97% para a relação Gastos com Desenvolvimento de TI/Gastos com TI, o Índice de Desempenho da perspectiva seria 95,454,

conforme pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 32).

Tabela 32 – Índice de Desempenho de Renovação e Desenvolvimento

Indicadores	Valor	Desempenho
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	93	95,454
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	64%	
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	97%	

Fonte: Próprio autor

A Perspectiva Renovação e Desempenho é a única que não apresenta desempenho máximo no cenário otimista proposto. Seu alto valor se deve, principalmente, à proporção entre Gastos com Desenvolvimento de TIC e Gastos com TI. Se o valor de entrada fosse 94% o desempenho cairia para 65,0. Esse é um indício de que os gastos com TIC em geral são os menos importantes para as empresas do setor. O que cria diferencial para as mesmas são os gastos com desenvolvimento de TI, que é o objetivo principal delas.

4.7.3.6. Variável Global de Desempenho

Para o cenário otimista, a Variável Global de Desempenho obteve o valor máximo de 100,0 conforme pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 33).

Tabela 33 – Variável Global de Desempenho no cenário otimista

Indicadores	Valor	VGD
Valor adicionado por empregado de TIC (20.000 – 500.000)	451.557	100,0
Valor adicionado por cliente (300.000 – 1.000.000)	905.101	
Valor adicionado por empregado (10.000 – 300.000)	214.436	
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos (0 – 20%)	15%	
Compra média por cliente (8.000 – 250.000)	150.785	
Número de clientes (5 – 50)	41	
Gastos administrativos/ativos gerenciáveis (0 – 50%)	10%	
Desempenho de TIC por empregado (0 – 100)	89	
Gastos em TIC por empregado (2.000 – 15.000)	12.226	
Tempo médio de duração de contratos (1 -20)	10	
Número de empregados (1-200)	89	
Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes (2 – 15)	8	
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) (0 – 100)	93	
Compartilhamento de horas de desenvolvimento (0 – 100)	64%	
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC (0 – 100)	97%	

Fonte: Próprio autor

O desempenho máximo é consequência dos desempenhos máximos encontrados na maioria das perspectivas. Apenas a Perspectiva Renovação e Desenvolvimento não apresentou valor máximo. Mesmo assim, o valor apresentado pela mesma foi alto. A

combinação desses valores gerou um resultado de desempenho máximo para a firma. Ou seja, no cenário otimista gerado através de indicadores com valor aleatório a firma apresenta o desempenho máximo.

4.7.4. Validação do modelo

O modelo foi validado a partir da comparação dos resultados de análise através de lógica nebulosa com os resultados analisados por especialista do setor.

4.7.4.1. Cenário Pessimista

A comparação entre a opinião de especialista e o resultado do modelo no cenário pessimista pode ser observada na tabela abaixo (Tabela 34).

Tabela 34 – Comparação entre a opinião do especialista e o modelo proposto no cenário pessimista

Perspectiva	Valor Modelo	Valor Especialista
Finanças	4,354	15,0
Clientes	0	5,0
Processos	12,954	15,0
Pessoas	0	5,0
Renovação e Desempenho	7,85	15,0
VGD	0	10,0

Fonte: Próprio autor

O índice de correlação entre os dois resultados de desempenho foi calculado através do coeficiente de correlação de postos de Spearman, dado por:

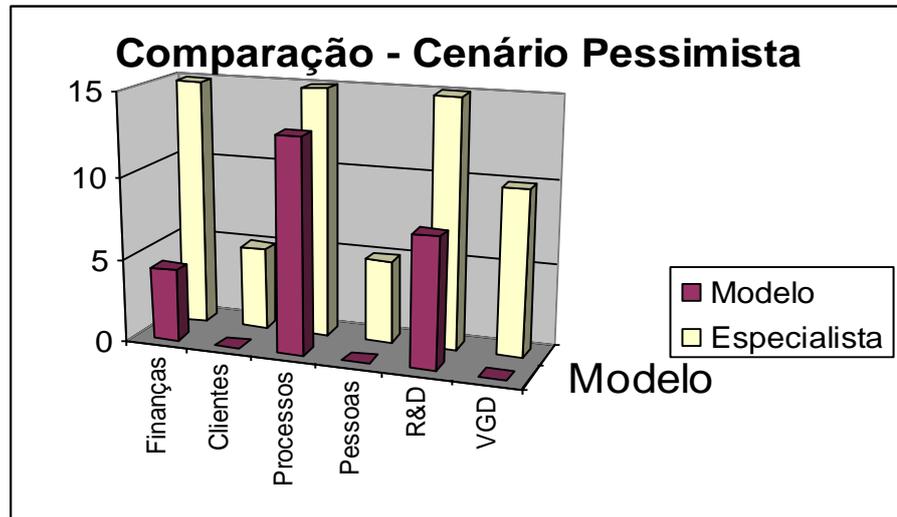
$$\rho = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}, \text{ onde } n \text{ é o número de pares } (x_i, y_i) \text{ e } d_i \text{ é a diferença entre os pares } (x_i,$$

$y_i)$ e ρ varia de -1 e 1 e quanto mais perto desses extremos, maior a relação entre as duas variáveis. A correlação de Spearman foi utilizada, pois como visto no modelo existe uma relação entre as importâncias de cada perspectiva para o modelo, ou seja, elas podem ser vistas em postos de importância. Monteiro *et al* (2000) utilizam o coeficiente de Spearman com valores discretos comparando valores dois a dois da mesma maneira que ocorre com o presente estudo.

O índice de correlação de Spearman medido foi de 0,885. O gráfico 1 demonstra essa relação. Esse resultado significa que, se os resultados do método nebuloso e da opinião do

especialista forem comparados de acordo com uma seqüência ordinal, eles têm uma alto índice de correspondência entre seus valores.

Gráfico 1 – Comparação entre opinião de especialista e o modelo no cenário pessimista



Fonte: Próprio autor

Além desse, foi utilizado a correlação de Pearson. O valor encontrado foi de 0,7977. A correlação de Pearson compara a diferença entre os resultados do modelo e do especialista.

4.7.4.2. Cenário Mediano

A comparação entre a opinião de especialista e o resultado do modelo no cenário mediano pode ser observada na tabela abaixo (Tabela 35).

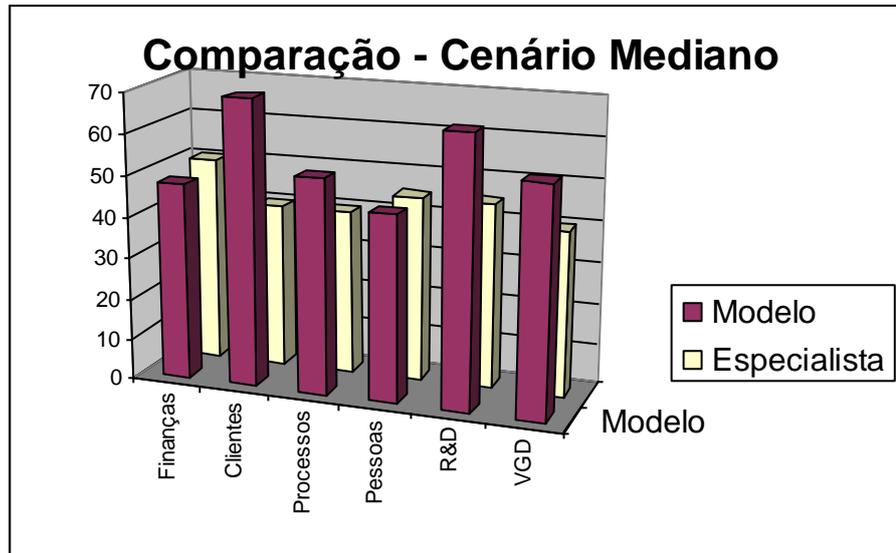
Tabela 35 – Comparação entre a opinião do especialista e o modelo proposto no cenário mediano

Perspectiva	Valor Modelo	Valor Especialista
Finanças	47,934	50,0
Clientes	69,376	40,0
Processos	52,066	40,0
Pessoas	45,0	45,0
Renovação e Desempenho	65,0	45,0
VGD	55,0	40,0

Fonte: Próprio autor

O índice de correlação de Spearman entre a opinião dos especialistas e do modelo é de -0,525. O gráfico 2 demonstra esse resultado. Já a correlação de Pearson encontrada foi de -0,4345.

Gráfico 2 – Comparação entre opinião de especialista e o modelo no cenário mediano



Fonte: Próprio autor

4.7.4.3. Cenário Otimista

A comparação entre a opinião de especialista e o resultado do modelo no cenário otimista pode ser observada na tabela abaixo (Tabela 36).

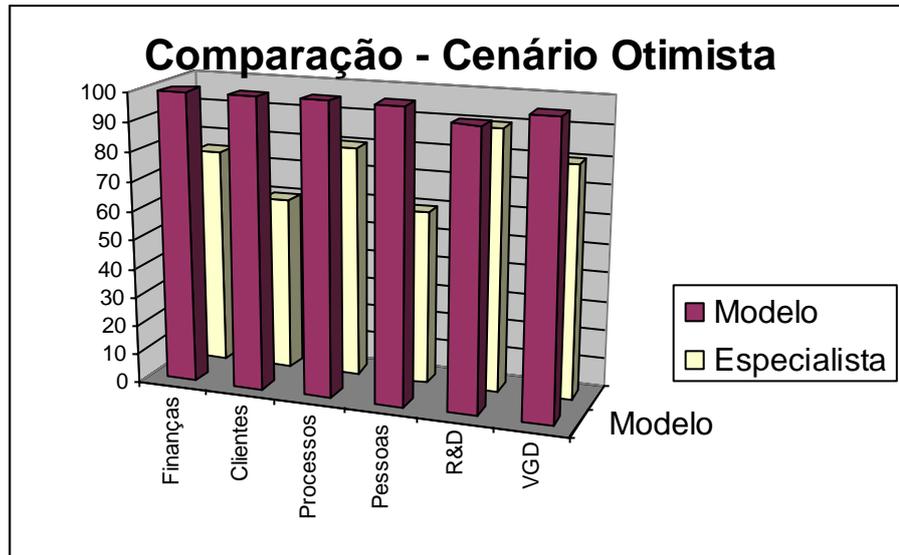
Tabela 36 – Comparação entre a opinião do especialista e o modelo proposto no cenário otimista

Perspectiva	Valor Modelo	Valor Especialista
Finanças	100,0	75,0
Clientes	100,0	60,0
Processos	100,0	80,0
Pessoas	100,0	60,0
Renovação e Desempenho	95,5	90,0
VGD	100,0	80,0

Fonte: Próprio autor

No cenário otimista o índice de correlação de Spearman calculado foi de de -0,674, enquanto a correlação de Pearson foi de -0,64602, conforme pode ser observado no gráfico abaixo (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Comparação entre opinião de especialista e o modelo no cenário otimista



Fonte: Próprio autor

5. CONCLUSÃO

A partir do presente estudo é possível realizar algumas conclusões a partir das informações apresentadas. Tais conclusões se referem principalmente em relação à utilização da lógica nebulosa em um método de análise de desempenho e as limitações encontradas durante esse processo.

Em relação aos objetivos específicos, o primeiro deles se referiu à proposta de um modelo de desempenho adaptado às condições das empresas de TIC de Fortaleza. Esse objetivo foi atingido a partir da escolha do modelo e da definição dos quinze indicadores mais importantes distribuídos em cinco perspectivas diferentes, sendo em cada uma escolhidos três indicadores.

Além disso, é possível concluir através do presente estudo que os diversos modelos de análise de desempenho têm várias características em comum. A maioria dos modelos estudados e apresentados utiliza uma visão holística do desempenho, englobando diversos aspectos de uma firma. O modelo escolhido – o *Skandia Navigator* – é um modelo que segundo os autores é um modelo de análise de desempenho baseado em capital intelectual. Apesar disso, poucos indicadores escolhidos pelas empresas do setor de TIC de Fortaleza são realmente baseados em capital intelectual.

Assim, é possível concluir que, apesar de fundamental em qualquer firma, o capital intelectual não se sobrepõe aos outros insumos de uma firma do setor de TIC de Fortaleza, mesmo que ela pertença a um segmento empresarial onde esse capital intelectual é de extrema importância para seu funcionamento. Assim, o capital intelectual é uma das entradas mais importantes na dinâmica empresarial do setor, mas outros aspectos da firma precisam ser observados com a mesma atenção.

Também é possível concluir que diferentes modelos de análise de desempenho podem ser utilizados por empresas de acordo com as crenças da firma no que realmente lhe traz valor. Cada firma tem suas necessidades e através da identificação das mesmas pode escolher o modelo que mais pode trazer-lhe retorno.

Em relação ao modelo escolhido, o *Skandia Navigator*, o mesmo apresenta uma abordagem importante, pois leva em conta a variável tempo em sua concepção. A divisão das perspectivas em passado, presente e futuro pode auxiliar o planejamento da firma tanto no curto como no longo prazo, contribuindo com indicadores propícios à análise do desempenho em cada período e como a atuação no passado e no presente impacta a dinâmica empresarial futura.

Sobre o segundo objetivo específico – verificar o impacto dos indicadores do modelo de desempenho geral das empresa de TIC – pode-se afirmar que ele foi alcançado através do agrupamento dos indicadores em perspectivas e da construção do modelo nebuloso que tornou possível relacionar indicadores a uma variável de desempenho da perspectiva. As variáveis de desempenho das perspectivas foram combinadas, gerando por fim um índice global de desempenho empresarial.

Sobre a utilização da lógica nebulosa com apoio ao método de análise de desempenho, pode-se concluir que ela pode em muitos casos facilitar a quantificação de variáveis não numéricas, como é o caso de muitos indicadores dos modelos de análise de desempenho apresentados. Essas variáveis podem passar por um processo de quantificação através de lógica nebulosa associando valores a variáveis lingüísticas.

Além disso, a lógica nebulosa permite que um elemento pertença a um conjunto com um grau de pertencimento, o que diminui as transições bruscas entre estados diferentes. Quando associada a indicadores, a lógica nebulosa permite que os valores de entrada de indicadores tenham transições suaves, o que é muito importante em uma análise no campo das ciências

sociais, onde os estados geralmente tem transição suave e incerta. Esse tratamento de incerteza é permitido através da utilização da lógica nebulosa.

Já o objetivo específico de verificar como alterações nos indicadores afetam o desempenho geral da empresa foi alcançado através da criação de três cenários – pessimista, mediano e otimista e da verificação de como as mudanças nesses cenários afetaram o desempenho geral da empresa.

Em relação ao método de análise em si, pode-se concluir que ele é representante de forma aceitável a realidade, principalmente no caso de desempenho baixo quando ele mais se assemelhou à opinião de especialista. Além da robustez apresentada no cenário pessimista, o método de análise de desempenho através de lógica nebulosa também apresentou eficiência no cenário otimista. No cenário mediano o método apresentou uma menor eficiência, mas esse fato não desconsidera o modelo como método de análise de desempenho em virtude da eficiência das análises citadas anteriormente.

Assim, o método proposto no trabalho pode ser utilizado como ferramenta estratégica na análise de desempenho geral de uma empresa a partir de indicadores que ela ofereça como entrada ao método, pois ele evidencia os indicadores que, se mudados, estimulam uma melhoria no desempenho da firma. Várias estratégias empresariais podem ter seus impactos simulados através do método para que, assim, a firma tenha uma ferramenta de apoio à decisão empresarial.

Em relação às limitações, pode-se concluir que o modelo mostra-se pouco efetivo quando utilizam-se conjuntos não nebulosos com transição brusca. Essa dificuldade advém, principalmente, da falta de entendimento claro sobre a importância da lógica nebulosa. Os especialistas foram apresentados aos conceitos da lógica nebulosa de maneira simplificada, mas em alguns casos a mesma foi desconsiderada já que eles tinham a opção de definir os

conjuntos com clássicos ou nebulosos e preferiram fazê-lo dessa maneira por descrença que a lógica nebulosa fosse realmente importante.

Além disso, o número limitado de signos lingüísticos em cada variável prejudica a coerência do modelo. A impossibilidade de utilizar mais signos lingüísticos se deveu ao aumento da complexidade de utilizar o modelo e do aumento exponencial das regras, o que tornaria a pesquisa com especialista muito mais difícil, já que iria requerer mais tempo e disponibilidade dos mesmos.

Como sugestões de pesquisa, alguns tópicos podem ser mais bem explorados e outros podem ser desenvolvidos. Em primeiro lugar, o modelo poderia ser adaptado, eliminando os conjuntos não nebulosos, que interferem na suavidade dos resultados. Esses conjuntos poderiam ser substituídos por conjuntos nebulosos que melhor representem os indicadores que não utilizaram tais conjuntos.

Em segundo lugar, poderiam ser utilizados mais signos lingüísticos em cada indicador, principalmente na Variável Global de Desempenho, já que o aumento de signos lingüísticos em seu domínio praticamente não aumentaria a complexidade do trabalho. No caso dos outros indicadores essa opção deve ser estudada, pois ela aumenta exponencialmente o número de regras criadas e, conseqüentemente, torna mais complexo o trabalho.

Em terceiro lugar, outros modelos de análise de desempenho poderiam utilizar os conceitos da lógica nebulosa, sendo assim operacionalizados e simulados em meio computacional. Ainda, poder-se-ia aumentar o número de especialistas utilizados na validação do modelo para que, assim, o modelo ganhe em coerência ao avaliar a opinião de diversos especialistas do setor.

Por último, poderia ser criado um modelo que englobasse as idéias e indicadores de diversos modelos de análise de desempenho e após isso, utilizar-se dos conceitos de lógica nebulosa como sugerido no parágrafo anterior.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-MAKSOUUD, Ahmed. Performance Measurement System at Operational Level. **Studies in Managerial and Financial Accountig – Non Financial Performance Measurement and Management Practice in Manufacturing Firms: A Comparative International Analysis**, Vol 17. Elsevier. 2007.

AHMAD, Nadim; SCHREYER, Paul; WÖLFL, Anita. ICT investment in OECD countries and its economics impacts. In: **The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications**. OECD Publications Service. 2004.

AMATO NETO, João. Redes dinâmicas de cooperação e organizações virtuais. In AMATO, Neto (ORG.). **Redes entre Organizações**. São Paulo: Atlas, 2005.

AMATO NETO, João. **Redes de Cooperação Produtiva e Clusters Regionais**. Atlas. 2000

ANDRADE, Aurélio L.; SELEME, Alcyr; RODRIGUES, Luís H.; SOUTO, Rodrigo. **Pensamento Sistêmico: Caderno de Campo – O Desafio da Mudança Sustentada Nas Organizações e Na Sociedade**. Bookman. 2006.

ANTHONY, Greg. **Iterating Infusion: Clearer Views of Objects, Classes, and Systems**. Apress, 2005.

ANTUNES, Jerônimo. Lógica Nebulosa (Fuzzy Logic). In: CORRAR, Luís (ORG.). **Análise Multivariada Para os Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Atlas, 2007.

ANTUNES, Jerônimo. **Modelo de Avaliação de risco de controle utilizando a lógica nebulosa**. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

BIANCHI, Patrizio; LABORY, Sandrine. **The Economic Importance of Intangible Assets**. Ashgate Publishing. 2004.

BENKLER, Yochai. **The Wealth of Networks**. Yale University Press. 2006

BRITO, Jorge N. DE P. **Cooperação Tecnológica e Aprendizado Coletivo em Redes de Firms: sistematização de conceitos e evidências empíricas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XXIX, 2001, Salvador (Bahia). Anais. Brasília: Anpec, 2001.

CASAROTTO FILHO, Neslon; PIRES, Luis Henrique. **Redes de Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local**. 2ª Edição. Atlas, 2001.

CERUZZI, Paul E. **A History of Modern Computing**. 2nd Edition. MIT Press, 2003.

CHEN, Guanrong; PHAM, Trung Tat. **Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems**. CRC Press, 2001.

CHENHALL, Roberto H. Content and Process Approaches to Studying Strategy and Management Control Systems. In: CHAPMAN, Christopher (ORG.). **Controlling Strategy – Management, Accounting and Performance Measurement**. Oxford University Press. 2005.

CLARK, Bruce. Measuring Marketing Performance: Research, Practice and Challenges. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice**. 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007.

COCKINS, Gary. **Performance Management – Finding The Missing Pieces (To Close The Intelligence Gap)**. John Wiley & Sons. 2004.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil 2007**. 2ª Edição. São Paulo, 2008.

CORTÊS, Mauro Rocha; PINHO, Marcelo; FERNANDES, Ana C.; SMOLKA, Rodrigo; BARRETO, Luz. **Cooperação em empresas de base tecnológica uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente**. SÃO PAULO EM PERSPECTIVA, v. 19, n. 1, p. 85-94, jan./mar. 2005

COWART, Robert; KNITTEL, Brian. **Special Edition Using Microsoft Windows XP Home**. Que Publishing, 2005.

DAVILA, Tony. The Promise of Management Control System for Innovation and Strategic Change. In: CHAPMAN, Christopher (ORG.). **Controlling Strategy – Management, Accounting and Performance Measurement**. Oxford University Press. 2005.

DIMITROV, Vlad; HODGE, Bob. Why does fuzzy logic need the challenge of social complexity in **Fuzzy Logic – A Framework for the new millennium**. Springer-Verlag. 2002,

ECKERSON, Wayne W. **Performance Dashboards: Measuring, Monitoring and Managing Your Business**. John Wiley & Sons. 2006.

EDVINSSON, Leif; MALONE, Michael S. **Intellectual Capital** – Realizing Your Company's True Value By Finding Its Hidden Brainpower. HarperBusiness. 1997.

EISNER, Howard. **Managing Complex Systems** – Thinking Outside The Box. Wiley Interscience. 2005

FLOYD, Chris. **Managing Technology for Corporate Success**. Gower. 1997.

FRANCESCHINI, Fiorenzo; GALETTO, Maurizio; MAISANO, Domenico. **Management by Measurement** – Designing Key Indicators and Performance Measurement Systems. Springer. 2007

GEHANI, R. Ray. **Management of Technology and Operations**. John Wiley & Sons. 1998.

GHARAJEDAGHI, Jamshid. **Systems Thinking: Managing Chaos And Complexity** – A Plataform For Designing Business Architecture. 2nd Edition. Elsevier. 2006.

GRABHER, Gernot; STARK, David. **Restructuring Networks in Post-socialism: Legacies, Linkages, and Localities**. Oxford University Press, 1997

GUPTA, Praveen. **Six Sigma Business Scorecard – Ensuring Performance for Profit**. McGraw-Hill. 2004

HÁJEK, Petr. **Metamathematics of Fuzzy Logic**. Kluwer Academic Publishers. 2002.

HAMLIN, Rorger E.; LYONS, Thomas S. **Financing Small Business in America**. Greenwold. 2003

HAINES, Stephen G. **The Manager's Pocket Guide To Systems Thinking & Learning**. HRD Press. 1998.

HAIR, Joseph F. Jr.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur H.; SAMOUEL Phillip. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. 1^a Edição. Bookman.

HARMON, Paul. **Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes**. Morgan Kaufmann, 2003.

HARRY, Mikel; SCHROEDER, Richard. **Six Sigma – The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations**. Currency. 2000.

HOCH, J. Detlev. **Secrets of Software Success: Management Insights from 100 Software Firms Around the World**. Harvard Business Press, 2000.

IBGE. **Demografia das Empresas 2005**. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. **As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil 2001**. Rio de Janeiro, 2003.

ITTNER, Christopher D.; LARCKER, David F. Moving From Strategic Measurement to Strategic Data Analysis. In: CHAPMAN, Christopher (ORG.). **Controlling Strategy – Management, Accounting and Performance Measurement**. Oxford University Press. 2005.

JENNINGS, Peter; BEAVER, Gragam. The Performance and Competitive Advantage of Small Firms: A Management Perspective. **International Small Business Journal** Vol. 15, No. 2, 63-75. 1997.

KALAKOTA, Ravi; WHINSTON, Andrew B.. **Electronic Commerce: A Manager's Guide**. Addison-Wesley, 1997.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **The Balanced Scorecard – Translating Strategy Into Action**. Harvard Business School Press. 1996.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance**. Harvard Business Review, January-February 1992, 71-79.

KARUPPASWAMY, M. Information Technology and Infrastructure Development: the South Asian Context. **South Asian Survey**, Vol. 7, No 9. 2000.

KLIR, George; YUAN, Bo. **Fuzzy Sets and Fuzzy Logics – Theory and Applications**. Prentice Hall. 1995.

LAITINEN, Erkki K. A Dynamic Performance Measurement System: Evidence from Small Finnish Technology Companies. **Scandinavian Journal of Management** V. 18, N. 1. 2002.

LAMBERT, Douglas; KNEMEYER, Michael. Measuring Performance: The Supply Chain Management Perspective. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice**. 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007

LAURINDO, Fernando; JOSÉ Barbin. Tecnologia da informação como suporte às estratégias empresariais. In AMATO, Neto (ORG.). **Redes entre Organizações**. São Paulo: Atlas, 2005.

LAWSON, Raef A.; HATCH, Toby; DESROCHES, Denis. **Scorecard Best Practices: Design, Implementation and Evaluation**. John Wiley & Sons. 2007.

LEBAS, Michel; EUSKE, Ken. A Conceptual and Operational Delineation of Performance. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice**. 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007

LIEN, Kathy. **Day Trading the Currency Market**. John Wiley & Sons, Inc. 2006

LUCENA JÚNIOR, Alberto. **Arte da animação: técnica e estética através da história**. SENAC. 2002

MANNING, P. K. Technology's Ways: Information Technology, Crime Analysis and the Rationalizing of Policing. **Criminology and Criminal Justice**; vol. 1. 2001.

MANSELL, Robin; WEHN, Uta. **Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development**. United Nations Commission on Science and Technology for Development. Oxford University Press 1998.

MARCHIONI, Gary. **Information Seeking in Electronic Environments**. Cambridge University Press. 1997.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Criteria for Performance Excellence**. Acessado em 19/01/2009 às 19:49 Disponível em: <http://www.quality.nist.gov/PDF_files/2009_2010_Business_Nonprofit_Criteria.pdf>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U. S.). **The Small Business Innovation Research Program: Challenges and Opportunities**. National Academies Press, 1999.

MARTELETO, Regina Maria; SILVA, Antônio; Braz de Oliveira. Redes e Capital Social: o Enfoque da Informação Para o Desenvolvimento Local. **Ciência da Informação** Vol. 33, n. 3, 2004.

MELO, Maria Angêla Campelo; AGOSTINHO, Maria Cristina Esteves. 'Gestão adaptativa': uma proposta para o gerenciamento de redes de inovação. **RAC**, Vol. 11, Nº 2 – Abr/Jun. 2007.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT) – Secretaria de Política de Informática e Automação. **Setor de Tecnologias da Informação Lei nº 8.248/91 – Resultados**. Brasília. 2008.

MOSCOVE, S. A; SIMKIN, M. G; BAGRANOFF, N. A.. **Sistemas de informações contábeis**. São Paulo: Atlas, 2002.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Malcolm Baldrige National Quality Award: 1999 - Criteria for performance excellence.** Gaithersburg, Md.: National Institute of Standards and Technology, 1999.

NEELY, Andy. **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice** 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007.

NEELY, Andy. Measuring Performance: The Operations Management Perspective. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice.** 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007

NEELY, Andy.; ADAMS, C. Perspectives on performance: The performance prism. In **Business Performance Measurement: Towards Organisational Excellence.** 2005.

NEELY, Andy; KENNERLEY, Mike; ADAMS, Chris. Performance Measurement Frameworks: a Review. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice.** 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007

OECD. **Information Technology Outlook 2006.** OECD Publications. França, 2006

OECD. **Electronic Commerce for Development.** OECD Publications. França, 2002.

OECD. **A new economy? The changing role of innovation and information technology in growth.** OECD Publications, 2000.

OECD. **Communications Outlook 2007.** OECD Publications. 2007.

OLAVE, Maria E. L; AMATO NETO, João. A formação de redes de cooperação e clusters em países emergentes: uma alternativa para PMEs no Brasil. In AMATO, Neto (ORG.). **Redes entre Organizações.** São Paulo: Atlas, 2005.

OMONA, Walter; IKOJA-ODONGO, Robert. Application of information and communication technology (ICT) in health information access and dissemination in Uganda. **Journal of Librarianship and Information Science;** Vol. 38, No. 1, 2006.

OTLEY, David. Accounting Performance Measurement: a Review of its Purposes and Practices. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice.** 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007

PACE, Eduardo Sérgio U.; BASSO, Leonardo Cruz B.; SILVA, Marcos Alessandro Da. Indicadores de Desempenho como Direcionadores de Valor. **Revista de administração contemporânea RAC,** Curitiba, v. 7, n. 1, p. 37-65, 2003.

PACHÉ, Gilles. The role of Small Business in the Development of Network Organisation: The Case of France. **International Small Business Journal**. Vol. 8; Nº 4; 71-76. 1990.

PANDE, Pete; HOLPP, Larry. **What Is Six Sigma?** McGraw Hill. 2002.

PIKE, Stephen; ROSS, Goran. The Validity of Measurement Frameworks: Measurement Theory. In: Neely, Andy (Org.). **Business Performance Management: Unifying Theory and Integrating Practice**. 2ª Edição. Cambridge University Press, 2007

PILAT, Dirk; DEVLIN, Andrew. The diffusion of ICT in OECD economies *in* **The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications**. OECD Publications Service. 2004 A.

PILAT, Dirk; DEVLIN, Andrew. ICT production and ICT use: what role in aggregate productivity growth? *in* **The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications**. OECD Publications Service. 2004 – B.

PINHO, M.; CÔRTEZ, M. R.; FERNANDES, A.C. A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. *Ensaios FEE*, v. 23, n. 1, p. 135-162, 2002.

PORTER, Geoff; ROO, Gert De. **Fuzzy Planning – The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment**. Ashgate Publishing Limited. 2007.

PORTER, Michael. **Competition in Global Industries**. Harvard Business Press. 1ª Edição. 1986.

PORTER, Roy; LINDBERG, David C.; NUMBERS, Ronald L.; NYE, Mary Jo; ROSS, Dorothy; PORTER, Theodore M. **The Cambridge History of Science: The Eighteenth Century**. Cambridge University Press, 2003

PROEXPORT COLOMBIA. **Estudio de Mercado Brasil – Sector Software**. Programa de Información al Exportador por Internet Proyecto Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/MT-7253-CO. Proexport Colombia – BID-FOMIN. Bogotá, Colômbia. 2004

PYLYSHYN, Zenon W.; BANNON, Liam. **Perspectives on the Computer Revolution**. Intellect Books, 1989.

RADNOR, Zoe J.; BARNES, David. Historical Analysis of Performance Measurement and Management in **Operations Management. International Journal of Productivity and Performance Management** V. 56 N. 5/6. 2007.

REID, Gavin C.; JACOBSEN, Lowell R.; ANDERSON, Margo E.. **Profiles in Small Business**. Routledge. Nova York, 1993.

REID, Gavin C. **Small Business Enterprise: An Economic Analysis**. Routledge. Nova York, 1993.

REJC, Adrian; SLAPNIČAR, Sergeja. Determinants of Performance Measurement System Design and Corporate Financial Performance. Performance Measurement and Management Control: Superior Organizational Performance – **Studies in Managerial and Financial Accounting**, Vol. 14. Elsevier. 2004

ROVERE, Renata Lèbre La. Perspectivas das micro, pequenas e médias empresas no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea** Vol. 5 – Especial. 2001

SASSON, Rosemary; GAUR, Albertine. **SIGNS, Symbols and Icons**. Intellect Books. 1997

SLATER, Robert. **Portraits in Silicon**. MIT Press, 1987

SOFTEX. **Perfil das Empresas Brasileiras Exportadoras de Software**. Campinas: Sociedade SOFTEX, 2005.

SPITZER, Dean R. **Transforming Performance Measurement – Rethinking the Way We Measure and Drive Organizational Success**. Amacon. 2007.

SZARKA, Joseph. Networking and Small Firms. **International Small Business Journal** Vol. 8, No. 2, 10-22. 1990

TENÓRIO, Fernando Guilherme. **Tecnologia da Informação Transformando as Organizações e o Trabalho**. 1ª Edição. FGV. 2007.

WANG, Paul P.; RUAN, Da; KERRE, Etienne E. Why Fuzzy Logic? in **A Spectrum of Theoretical and Pragmatics Issues**. Springer Verlag. 2007

ZHENG, Li; POSSEL-DÖLKEN, Frank. **Strategic Production Networks**. Springer, Nova York, 2002.

Zimmerman, H. –J. **Fuzzy Set Theory and its applications**. 4th Edition. Kluwer Academic Publishers. 2001.

ANEXO 1 – Questionário 1 - Escolha de indicadores

1. Prezado entrevistado, dos indicadores abaixo, assinale por favor os três mais importantes em cada perspectiva.

Finanças

Indicador
Total de ativos
Receita/Total de ativos
Receita novas operações
Receitas por empregado
Lucros por empregado
Receita novos cliente/Total de receitas
Valor de mercado/Empregado
Gastos com TI/Gastos administrativos
Investimentos em TI
Investimento em P&D
Total de ativos por empregados
Lucro/Total de ativos
Lucro novas operações
Tempo cliente/ Atendimento empregado
Perda de receitas em relação ao mercado
Valor de mercado
Valor adicionado por empregado
Valor adicionado por empregado de TI
Valor adicionado por cliente

Clientes

Participação de mercado
Vendas anuais por cliente
Acessibilidade eletrônica ou telefone
Compra média por cliente
Número de visitas do cliente à empresa
Cientes / Empregados
Número de gerentes na linha de frente
Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos
Índice de vendas repetidas
Investimento em TI
Gastos com suporte por cliente
Gastos com serviço por cliente / Contatos
Número de clientes

Cientes perdidos
Duração média do relacionamento
Avaliação do cliente
Número de visitas ao cliente
Número de empregados na linha de frente
Tempo médio de resposta ao cliente
Índice de satisfação do consumidor
Número de pontos de venda
Investimento em TI/Investimento em serviços e suporte
Gastos anuais com serviço por cliente

Processos

Gastos administrativos/ativos gerenciáveis
Custo de erros administrativos/Receitas administrativas
Tempo de processamento
Pcs por empregado
Gastos administrativos por empregado
Gastos em TI/Gastos administrativos
Mudanças no inventário de TI
Porcentagem de equipamento de TIC com menos de 2 anos/Alvo de qualidade
Custo de equipamento de TIC com menos de 2 anos/Aumento nos lucros
Inventário de TIC descontinuado/Inventário de TI
Valor do inventário de TIC de empresas que saíram do mercado
Custo de reposição de inventário de TIC de empresas que saíram
Desempenho de TIC por empregado
Gastos administrativos/Total de receitas
Contratos sem erro
Laptops por empregado
Gastos em TIC por empregado
Empregados em T/Total de empregados
Capacidade de TI
Empregados trabalhando em casa/Total de empregados
Custo de equipamento de TIC com menos de 2 anos/Aumento nas receitas
Valor do inventário de TIC descontinuado pelos fabricantes
Custo de reposição do inventário de TIC descontinuado
Inventário de TIC de empresas que saíram/inventário de TI
Capacidade de TIC por empregado

Pessoas

Indicador
Índice de liderança

Índice de delegação de autoridade
Rotatividade dos empregados
Número de gerentes
Idade média dos empregados
Número de empregados permanente
Tempo médio de serviços de empregados permanentes
Rotatividade de empregados permanentes
Porcentagem dos empregados permanentes que passam menos de 50% das horas de trabalho na empresa
Custos anual de treinamento, comunicação e programas de suporte por empregado temporário
Porcentagem de gerentes com grau avançado em ciência avançada e engenharia
Porcentagem de gerentes com grau avançado em negócios
Índice de motivação
Número de empregados
Tempo médio de serviço na empresa
Número de mulheres gerentes
Tempo em treinamento (dias/ano)
Idade média de empregados permanentes
Tempo médio de serviço na empresa de empregados permanentes
Custos anual de treinamento, comunicação e programas de suporte por empregado permanente
Número de empregados temporários em tempo integral
Tempo médio de duração de contratos
Porcentagem de gerentes com grau avançado em artes

Renovação e Desempenho

Indicador
Gastos com desenvolvimento de competências por empregado
Gastos com renovação por cliente
Compartilhamento de horas de treinamento
Compartilhamento de horas de desenvolvimento
Gastos com P&D/Gastos administrativos
Tempo para criar um escritório em outro país
Gastos com treinamento por empregado
Gastos com desenvolvimento do negócio/Gastos administrativos
Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI
Índice de delegação de autoridade
Gastos com renovação por linha de produto ou serviço
Recursos de P&D/Total de recursos
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade)
Empregados intraempreendedores/Total de empregados
Gastos com TI/Gastos administrativos
Gastos com treinamento/Gastos administrativos
Participação de empregados com menos de 40 anos

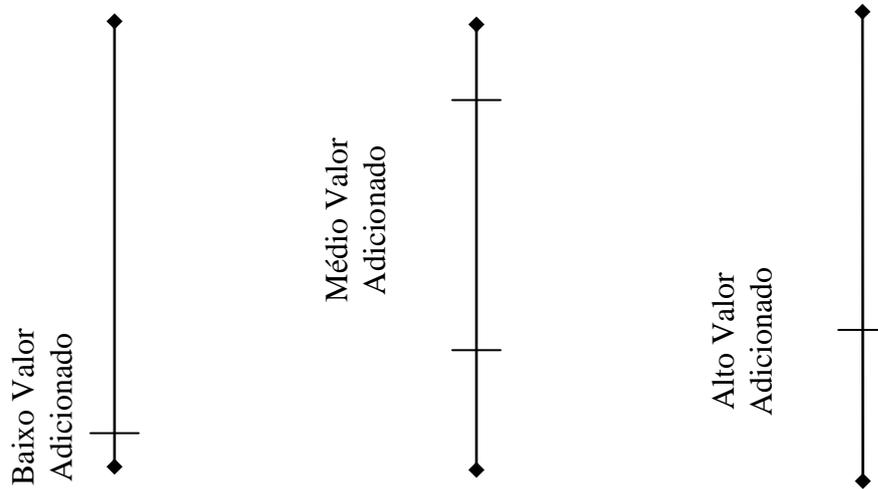
Gastos de TIC em treinamentos/Gastos de TI
Índice de delegação de autoridade
Gastos com renovação por linha de produto ou serviço
Recursos de P&D/Total de recursos
Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade)
Empregados intraempreendedores/Total de empregados
Gastos om TI/Gastos administrativos
Gastos com treinamento/Gastos administrativos
Participação de empregados com menos de 40 anos
Gastos de TIC em treinamentos/Gastos de TI

ANEXO 2 - Questionário 2 – Definição dos domínios

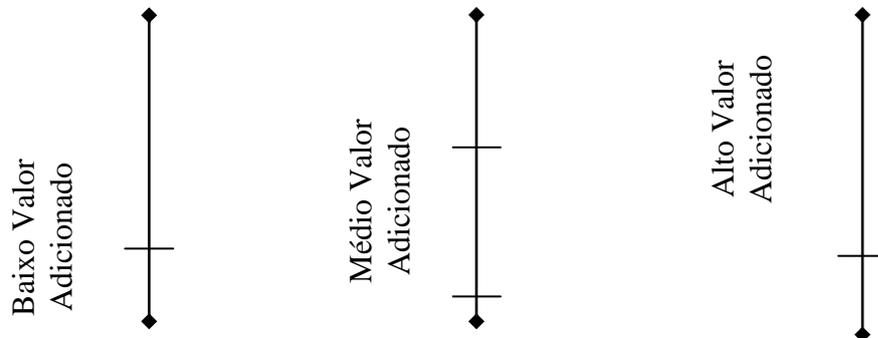
1) Defina o domínio dos indicadores através da numeração dos possíveis intervalos.

Finanças

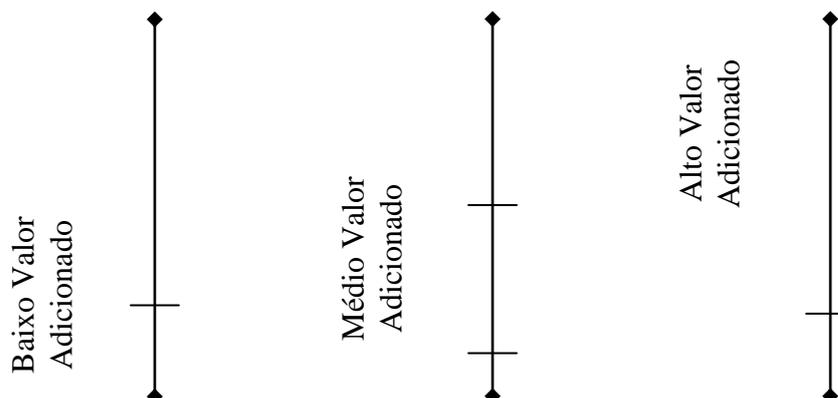
- Valor adicionado por emprego de TIC - \$



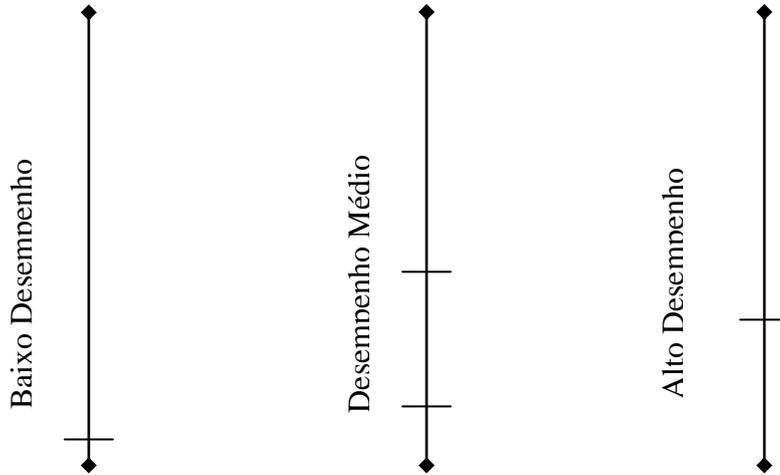
- Valor adicionado por cliente - \$



- Valor adicionado por empregado - \$

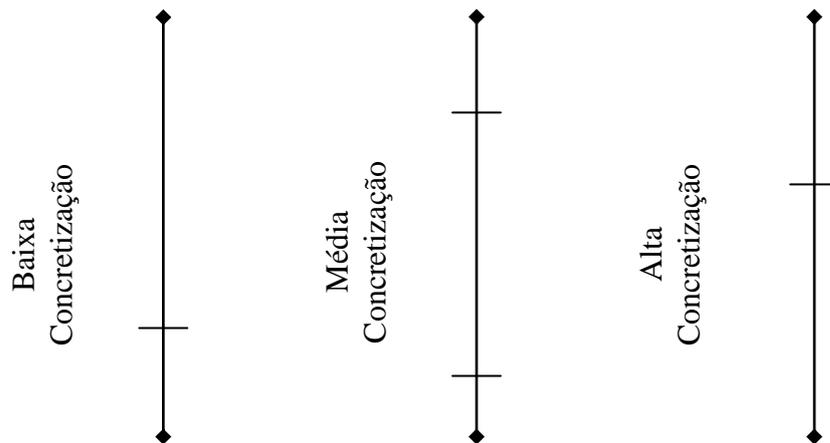


- Desempenho em relação a finanças – #

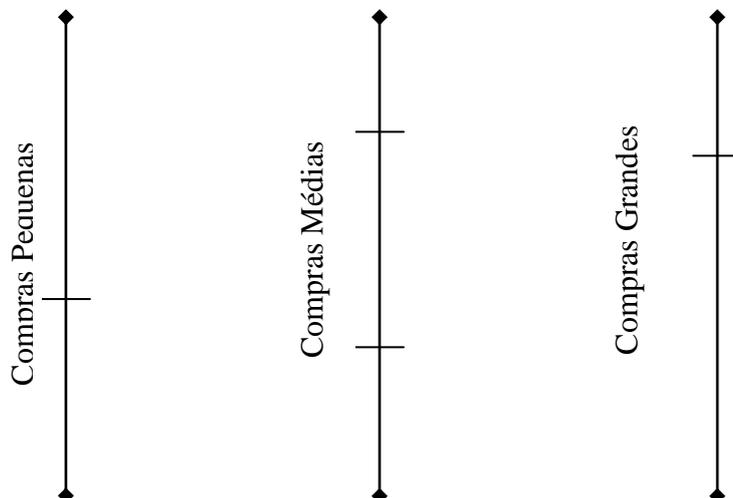


Clientes

- Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feitos - %



- Compra média por cliente - \$



- Número de clientes - #

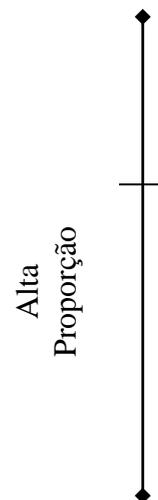
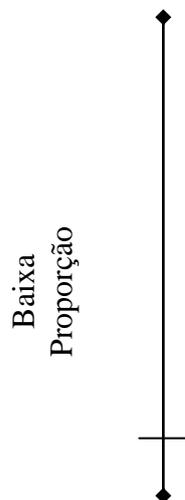


- Desempenho em relação a clientes - #

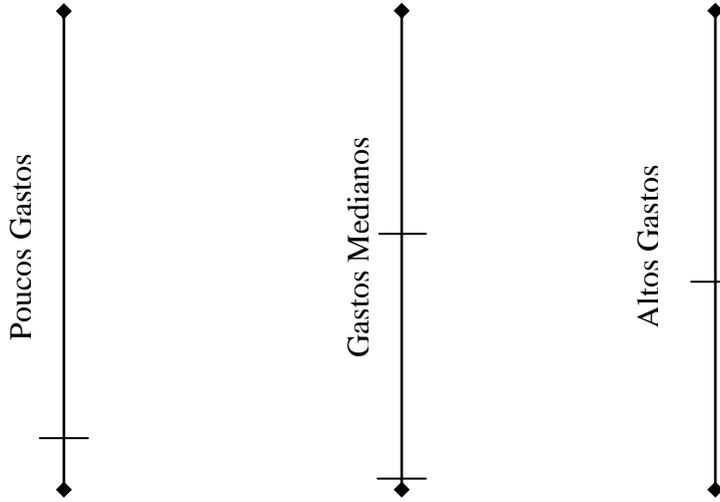


Processos

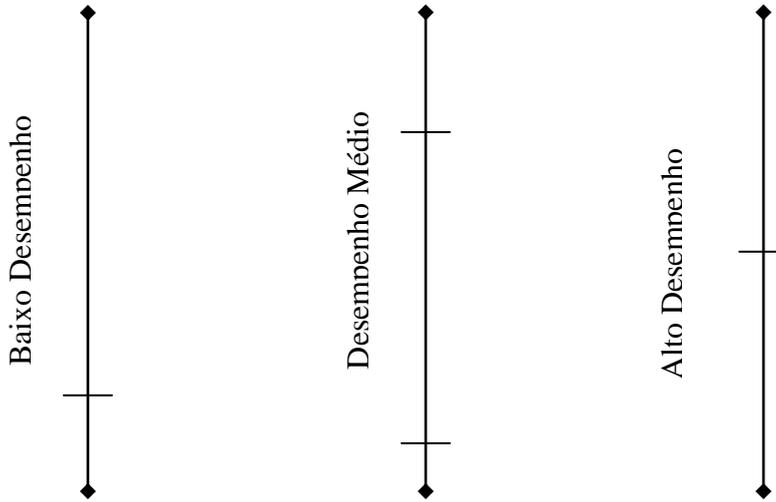
- Gastos administrativos/ativos gerenciáveis - #



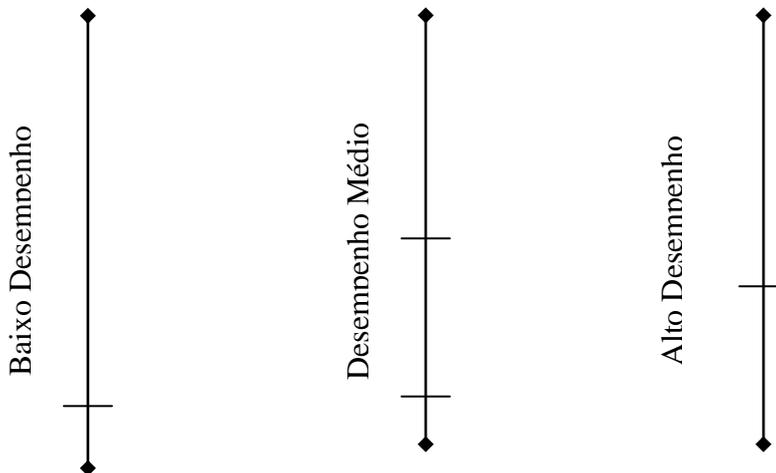
- Gastos em TIC por empregado - \$



- Desempenho de TIC por Empregado

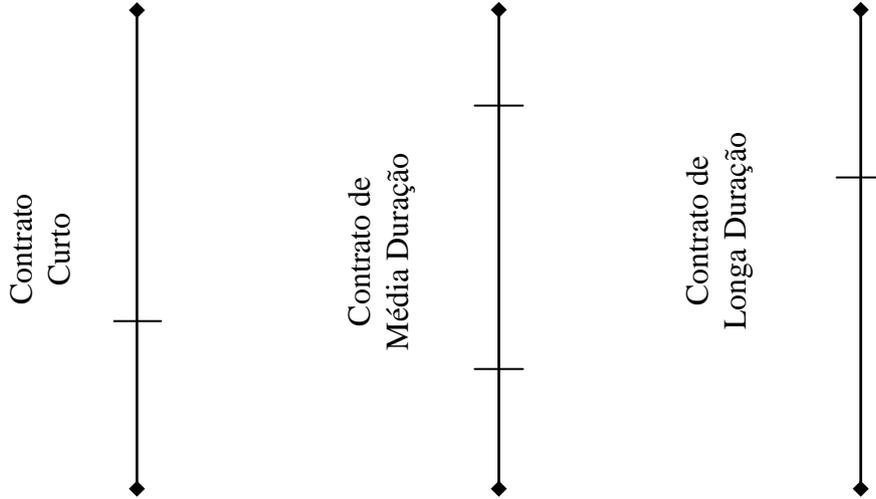


- Desempenho em relação processos - #

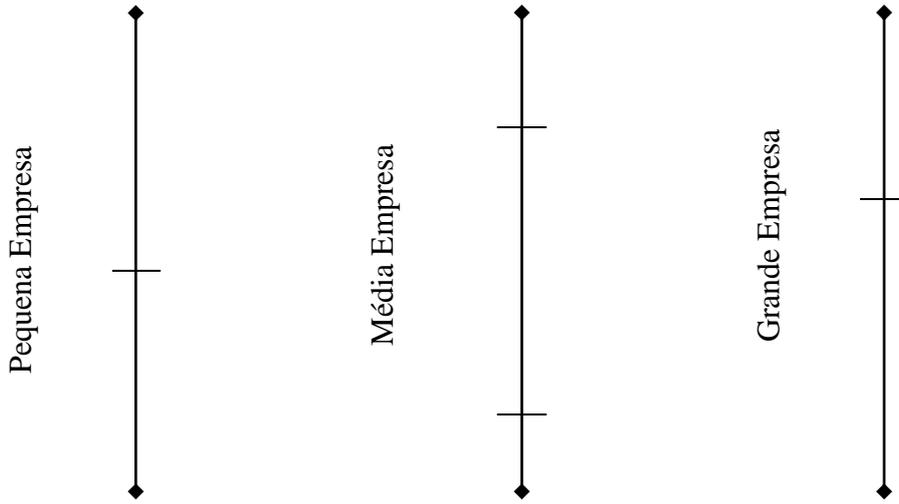


Pessoas

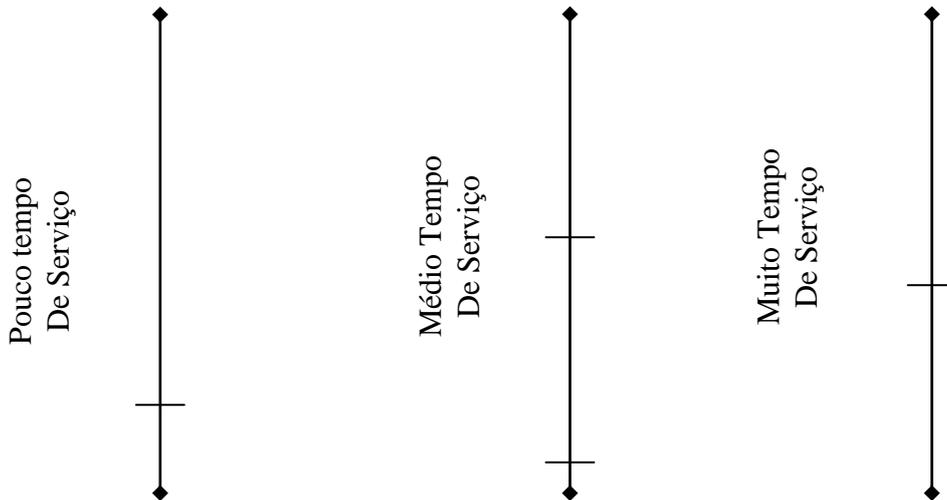
- Tempo médio de duração de contratos - #



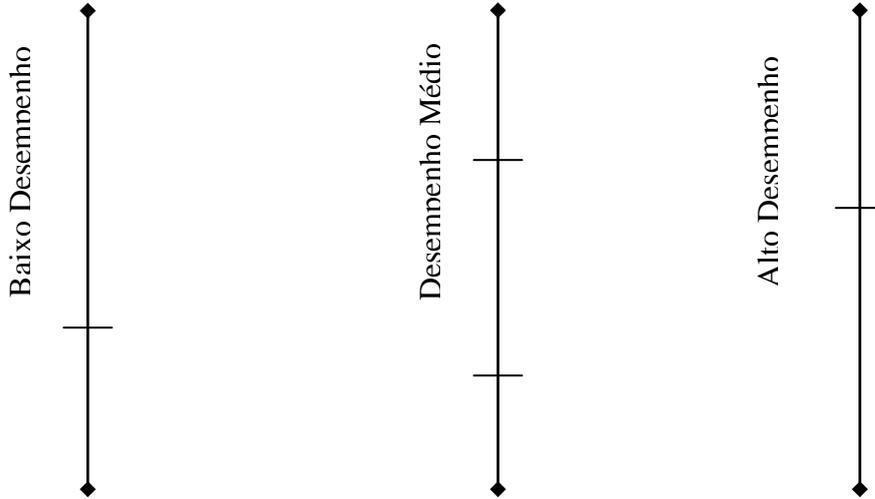
- Número de empregados - #



- Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes - #

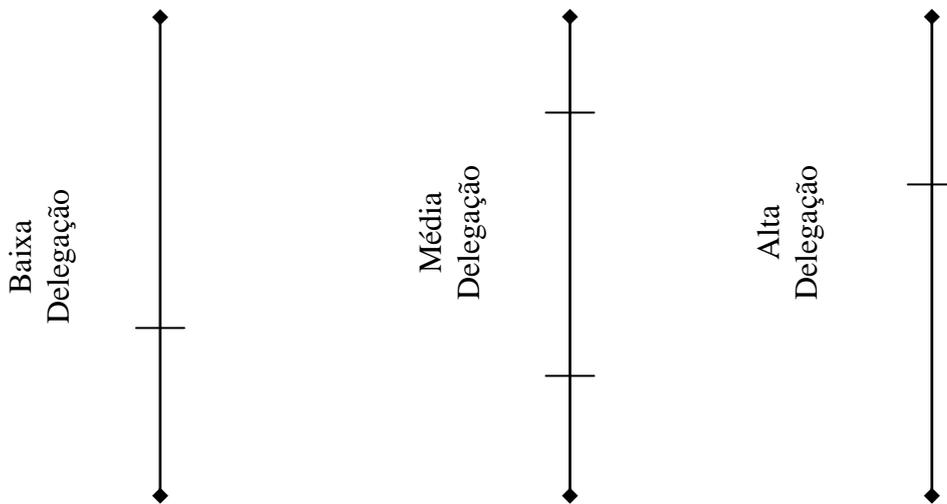


- Desempenho em relação a pessoas - #

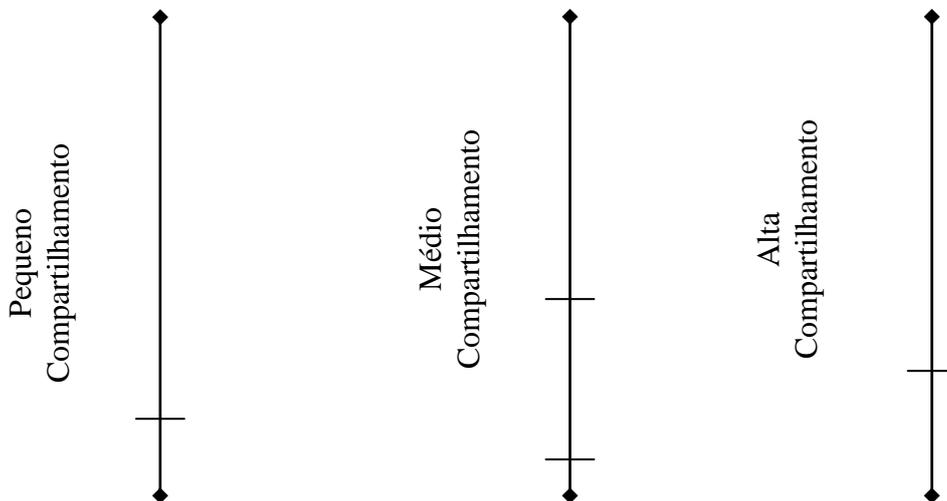


Renovação e Desempenho

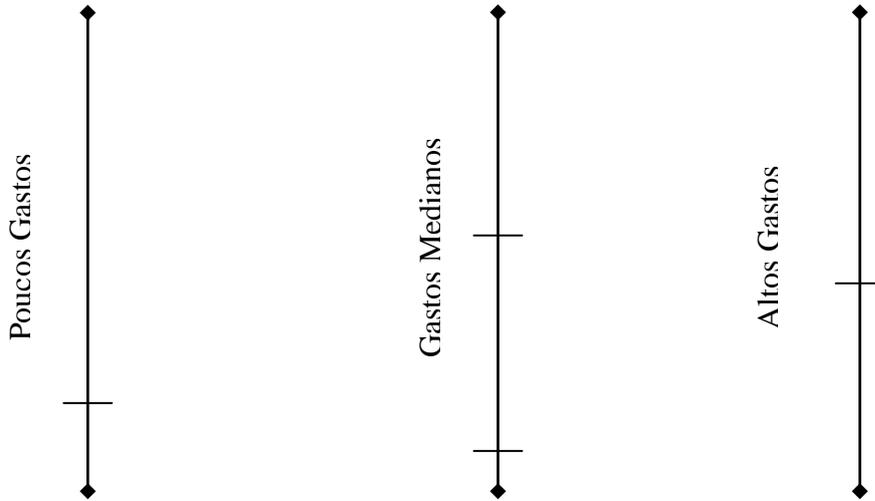
- Visão dos empregados (índice de delegação de autoridade) - #



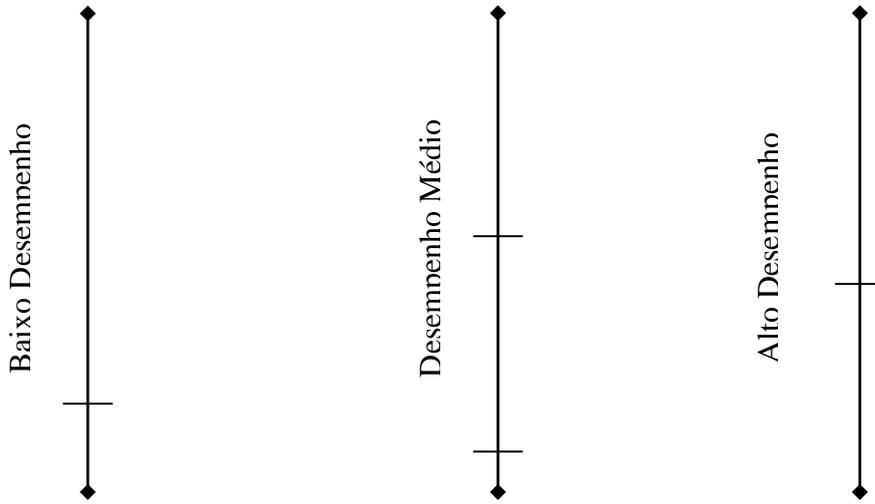
- Compartilhamento de horas de desenvolvimento - %



- Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TIC - %



- Desempenho em relação a Renovação e Desenvolvimento - #



ANEXO 3 - Questionário 3 – Definição dos regras

1. Preencha a tabela de regras abaixo de acordo com a relação entre os indicadores e o Desempenho em das perspectivas.

Finanças

1 – Baixa Proporção 1 – Poucos Gastos 1 – Poucos Gastos 1 – Baixo Desempenho
 2 – Média Proporção 2 – Gastos Medianos 2 – Gastos Medianos 2 – Médio Desempenho
 3 – Alta Proporção 3 – Gastos Altos 3 – Gastos Altos 3 – Alto Desempenho

VA Emp TI	VA / Cliente	VA/Emp	Finanças
1	1	1	
1	1	2	
1	1	3	
1	2	1	
1	2	2	
1	2	3	
1	3	1	
1	3	2	
1	3	3	
2	1	1	
2	1	2	
2	1	3	
2	2	1	
2	2	2	
2	2	3	
2	3	1	
2	3	2	
2	3	3	
3	1	1	
3	1	2	
3	1	3	
3	2	1	
3	2	2	
3	2	3	
3	3	1	
3	3	2	
3	3	3	

Clientes

1 – Baixa Delegação 1 – Pequeno Compartilhamento 1 – Poucos Gastos 1 – Baixo Desempenho
 2 – Média Delegação 2 – Médio Compartilhamento 2 – Gastos Medianos 2 – Desempenho Médio
 3 – Alta Delegação 3 – Grande Compartilhamento 3 – Altos Gastos 3 – Alto Desempenho

Porcentagem de vendas concretizadas em contatos feito	Compra média por cliente	Número de clientes	Desempenho em Relação a Clientes
Baixa Concretização	Compras Pequenas	Poucos Clientes	
Baixa Concretização	Compras Pequenas	Nº Médio de Clientes	
Baixa Concretização	Compras Pequenas	Muitos Clientes	

Baixa Concretização	Compras Médias	Poucos Clientes	
Baixa Concretização	Compras Médias	Nº Médio de Clientes	
Baixa Concretização	Compras Médias	Muitos Clientes	
Baixa Concretização	Compras Altas	Poucos Clientes	
Baixa Concretização	Compras Altas	Nº Médio de Clientes	
Baixa Concretização	Compras Altas	Muitos Clientes	
Média Concretização	Compras Pequenas	Poucos Clientes	
Média Concretização	Compras Pequenas	Nº Médio de Clientes	
Média Concretização	Compras Pequenas	Muitos Clientes	
Média Concretização	Compras Médias	Poucos Clientes	
Média Concretização	Compras Médias	Nº Médio de Clientes	
Média Concretização	Compras Médias	Muitos Clientes	
Média Concretização	Compras Altas	Poucos Clientes	
Média Concretização	Compras Altas	Nº Médio de Clientes	
Média Concretização	Compras Altas	Muitos Clientes	
Alta Concretização	Compras Pequenas	Poucos Clientes	
Alta Concretização	Compras Pequenas	Nº Médio de Clientes	
Alta Concretização	Compras Pequenas	Muitos Clientes	
Alta Concretização	Compras Médias	Poucos Clientes	
Alta Concretização	Compras Médias	Nº Médio de Clientes	
Alta Concretização	Compras Médias	Muitos Clientes	
Alta Concretização	Compras Altas	Poucos Clientes	
Alta Concretização	Compras Altas	Nº Médio de Clientes	
Alta Concretização	Compras Altas	Muitos Clientes	

Processos

Gastos Adm / Ativos Gerenc	Gastos de TIC / Empreg	Desempenho de TIC / Empreg	Desempenho em Relação a Processos
1	1	1	
1	1	2	
1	1	3	
1	2	1	
1	2	2	
1	2	3	
1	3	1	
1	3	2	
1	3	3	
2	1	1	
2	1	2	
2	1	3	
2	2	1	
2	2	2	
2	2	3	
2	3	1	
2	3	2	
2	3	3	
3	1	1	
3	1	2	
3	1	3	
3	2	1	
3	2	2	

3	2	3	
3	3	1	
3	3	2	
3	3	3	

Pessoas

Tempo médio de duração de contratos	Número de empregados	Tempo médio de serviços (anos) de empregados permanentes	Desempenho em Relação a Pessoas
Contratos Curtos	Poucos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Poucos Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Poucos Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Nº Médio de Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Nº Médio de Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Nº Médio de Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Muitos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Muitos Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Curtos	Muitos Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Poucos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Poucos Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Poucos Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Nº Médio de Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Nº Médio de Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Nº Médio de Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Muitos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Muitos Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Médios	Muitos Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Poucos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Poucos Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Poucos Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Nº Médio de Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Nº Médio de Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Nº Médio de Empregados	Muito Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Muitos Empregados	Pouco Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Muitos Empregados	Médio Tempo de Serviço	
Contratos Altos	Muitos Empregados	Muito Tempo de Serviço	

Renovação e Desenvolvimento

Visão dos Empregados (Índice de Delegação de Autoridade)	Compartilhamento de horas de desenvolvimento	Gastos com desenvolvimento de TI/Gastos com TI	Desempenho em Relação a Renovação e Desenvolvimento
Baixa Delegação	Baixo Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Baixo Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Baixo Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Médio Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Médio Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Médio Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Alto Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Alto Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Baixa Delegação	Alto Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Baixo Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	

Média Delegação	Baixo Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Baixo Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Médio Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Médio Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Médio Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Alto Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Alto Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Média Delegação	Alto Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Baixo Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Baixo Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Baixo Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Médio Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Médio Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Médio Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Alto Compartilhamento	Baixos Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Alto Compartilhamento	Médios Gastos Com Desenvolvimento	
Alta Delegação	Alto Compartilhamento	Altos Gastos Com Desenvolvimento	

ANEXO 4 - Questionário 4 – Desempenho Geral da empresa

1) Defina o domínio dos indicadores através da numeração dos possíveis intervalos.

- Desempenho no presente



- Desempenho Geral da Empresa



2) Preencha a tabela de regras abaixo de acordo com a relação entre os as índices de desempenho e o desempenho da empresa no presente.

1 – Baixo Desempenho; 2 – Médio Desempenho; ou 3 – Alto Desempenho

Desempenho Clientes	Desempenho Processos	Desempenho Pessoas	Desempenho Presente
1	1	1	
1	1	2	
1	1	3	
1	2	1	
1	2	2	
1	2	3	
1	3	1	
1	3	2	
1	3	3	
2	1	1	
2	1	2	
2	1	3	
2	2	1	
2	2	2	
2	2	3	
2	3	1	
2	3	2	
2	3	3	
3	1	1	
3	1	2	
3	1	3	
3	2	1	
3	2	2	
3	2	3	
3	3	1	
3	3	2	
3	3	3	

3) Preencha a tabela de regras abaixo de acordo com a relação entre os as índices de desempenho e o desempenho geral da empresa.

1 – Baixo Desempenho; 2 – Médio Desempenho; ou 3 – Alto Desempenho

Desempenho Passado (Finanças)	Desempenho Presente (Clientes, Processos, Pessoas)	Desempenho Futuro (Renovação)	Desempenho Presente
1	1	1	
1	1	2	
1	1	3	
1	2	1	
1	2	2	
1	2	3	

1	3	1	
1	3	2	
1	3	3	
2	1	1	
2	1	2	
2	1	3	
2	2	1	
2	2	2	
2	2	3	
2	3	1	
2	3	2	
2	3	3	
3	1	1	
3	1	2	
3	1	3	
3	2	1	
3	2	2	
3	2	3	
3	3	1	
3	3	2	
3	3	3	