

**Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção**

Diego Alberto Otero

**MOTIVAÇÃO DOS TELETRABALHADORES EM
GRUPOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2002

Diego Alberto Otero

**MOTIVAÇÃO DOS TELETRABALHADORES EM
GRUPOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Alexandre Moraes Ramos, Dr.

Florianópolis

2002

Diego Alberto Otero

MOTIVAÇÃO DOS TELETRABALHADORES EM GRUPOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção no
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 29 de Novembro de 2002.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Alexandre Moraes Ramos, Dr.
Orientador

Prof. Marcello Thiry, Dr.
Membro

Prof^a. Christiane Gresse von Wangenheim, Dr^a.
Membro

Prof^a. Dulce Márcia Cruz, Dr^a.
Membro

**Dedico este trabalho a meu amigo Alejandro,
em memória.**

Agradecimentos

À minha noiva Nancy, pelo amor, amizade e companheirismo.

Aos meus pais, pelo carinho recebido em toda minha vida.

Aos amigos, simplesmente por serem amigos.

À Universidade Federal de Santa Catarina.

A todos os que gentilmente participaram do estudo.

As pessoas que colaboraram nas correções, Ana, Sandra e Mariela.

À empresa Siemens da Argentina pelo apoio financeiro.

Sumário

Lista de figuras	ix
Lista de tabelas	xii
Lista de siglas	xiii
Resumo	xiv
Abstract	xv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Motivação e justificativa	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia	3
1.4 Estrutura do trabalho.....	4
1.5 Limites da pesquisa	4
2 TELETRABALHO	5
2.1 Terminologia	6
2.2 Características do Perfil do Teletrabalhador	8
2.3 Características do Posto de Trabalho	9
2.4 Vantagens para a Empresa	9
2.5 Vantagens para o Empregado	10
2.6 Vantagens para o Meio-ambiente	10
2.7 Desvantagens do Teletrabalho	11
2.8 Mídias disponíveis para o Teletrabalho	12
2.9 Gestão e Supervisão do Teletrabalhador	13
2.10 Monitoramento dos Teletrabalhadores	15
2.11 Ferramentas para o Telegerente	17
2.12 Considerações finais	22
3 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	23
3.1 Objetivo da Engenharia de Software	24
3.2 Tarefas da Engenharia de Software	25
3.3 Qualidade de Software	26

3.4	Gerenciamento de Projetos	28
3.5	Gerência de Configuração de Software	31
3.6	Ciclo de desenvolvimento de software e sistemas	33
3.7	Considerações finais	42
4	DESENVOLVIMENTO DISTRIBUIDO DE SOFTWARE	43
4.1	Estrutura organizacional	44
4.2	O Teletrabalho e o desenvolvimento de software	45
4.3	Gerenciamentos de Projetos de Desenvolvimento de Software utilizando o Teletrabalho	46
4.4	Características de um ambiente integrado de colaboração	47
4.5	Processos em um projeto de desenvolvimento de software	48
4.6	Inserção do Teletrabalho nos processos chave do projeto	49
4.7	Empresas que desenvolvem software a distância	51
4.8	Considerações finais	52
5	MOTIVAÇÃO	53
5.1	Teorias da Motivação	53
5.2	Motivação: definições	54
5.3	O papel da motivação	55
5.4	Parceria entre o gerente e o empregado	56
5.5	Motivação versus Performance	58
5.6	Motivação versus Responsabilidade	59
5.7	A motivação no pessoal da TI	61
5.8	Formação de uma equipe virtual em uma organização	63
5.9	O novo estilo de gerenciamento	64
5.10	Elementos do processo de Desenvolvimento de Software	66
5.11	Características do trabalho – O modelo de Hackman e Oldham	68
5.12	Considerações finais	72
6	ANÁLISE DA MOTIVAÇÃO EM EQUIPES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE A DISTÂNCIA	73
6.1	Respostas	73
6.2	Análise das respostas e sua relação com o Potencial de Motivação	98
6.3	Considerações finais	107

7 CONCLUSÕES	108
7.1 Recomendações para futuros trabalhos	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
APÊNDICE	116

Lista de figuras

Figura 1:	Processo de pesquisa	3
Figura 2:	Diferentes formas de teletrabalho	8
Figura 3:	Ciclo PDCA	20
Figura 4:	Benefícios no aumento da qualidade	28
Figura 5:	Modelo genérico de desenvolvimento de software	28
Figura 6:	Trabalho da gerência: controlar	29
Figura 7:	Processo de gerência	30
Figura 8:	Ciclo de vida cascata da engenharia de software	34
Figura 9:	Modelo espiral do processo de desenvolvimento de software	37
Figura 10:	Modelo de prototipação do processo de desenvolvimento de software	40
Figura 11:	Atividades mais aptas para o teletrabalho	45
Figura 12:	Componentes de um ambiente colaborativo	48
Figura 13:	Processos de negócio relacionados com a execução de um projeto de software	49
Figura 14:	Modelo da tomada de decisões	51
Figura 15:	Representação esquemática dos níveis de satisfação e motivação	57
Figura 16:	Ciclo virtuoso de motivação-performance-productividade	59
Figura 17:	Facetas que do processo de gerenciamento	67
Figura 18:	Características do trabalho e os estados psicológicos	71
Figura 19:	Sexo	74
Figura 20:	Nível de educação	74
Figura 21:	Faixas etárias	75
Figura 22:	Papéis dos trabalhadores	75
Figura 23:	Porcentagem de pessoas com filhos	76
Figura 24:	Jornada laboral	76
Figura 25:	Tamanho das empresas da amostra	77
Figura 26:	Tempo de teletrabalho	78
Figura 27:	Tempo de atuação no desenvolvimento de software	78
Figura 28:	Distribuição de funções no ciclo de desenvolvimento de software	79
Figura 29:	Tipos de computadores usados para teletrabalhar	79
Figura 30:	Tipos de conexões entre o teletrabalhador e a empresa	80

Figura 31: Propriedade do equipamento utilizado para teletrabalhar	80
Figura 32: Ferramentas no computador do teletrabalhador	81
Figura 33: Meios de comunicações utilizados para teletrabalhar	81
Figura 34: Impacto do teletrabalho na carreira	82
Figura 35: Nível de stress e o teletrabalho	83
Figura 36: Motivação ao trabalhar a distância	83
Figura 37: Isolamento devida ao teletrabalho	84
Figura 38: Oportunidades de progresso	85
Figura 39: Comunicação entre o gerente e o empregado	85
Figura 40: Freqüência de comunicação e feedback recebido pelo trabalho	86
Figura 41: Tratamento dos problemas de trabalho entre o gerente e empregado .	87
Figura 42: Avaliação das atividades do trabalhador	87
Figura 43: Carga laboral e teletrabalho	88
Figura 44: Qualidade do trabalho ao teletrabalhar	88
Figura 45: Produtividade e o teletrabalho	89
Figura 46: Produtividade segundo o momento do dia	90
Figura 47: Grau de proximidade com as pessoas requerida pelo trabalho	90
Figura 48: Grau de proximidade requerida segundo os empregados	91
Figura 49: Grau de proximidade requerida segundo os consultores	91
Figura 50: Grau de proximidade requerida segundo os gerentes	92
Figura 51: Autonomia no trabalho	93
Figura 52: Identidade com o trabalho	93
Figura 53: Variedade do trabalho	94
Figura 54: Importância do trabalho	94
Figura 55: Feedback das pessoas	95
Figura 56: Feedback do trabalho	95
Figura 57: Capacitação ao teletrabalhar	96
Figura 58: Suporte técnico	97
Figura 59: Suporte humano	97
Figura 60: Atividade das pessoas entre cada projeto	97
Figura 61: Opiniões das pessoas sobre seu interesse pelo trabalho	98
Figura 62: Níveis de motivação dentro da amostra	99
Figura 63: Moderado e alto MPS segundo o papel na empresa	99
Figura 64: Moderado e alto MPS segundo o tamanho da empresa	100

Figura 65: Baixo MPS segundo o tamanho da empresa	100
Figura 66: Moderado e alto MPS segundo o tempo de teletrabalho	100
Figura 67: Baixo MPS segundo o tempo de teletrabalho	100
Figura 68: Moderado e alto MPS segundo o tempo desenvolvendo software	100
Figura 69: Baixo MPS segundo o tempo desenvolvendo software	100
Figura 70: Moderado e alto MPS - impacto do teletrabalho na carreira	101
Figura 71: Baixo MPS - impacto do teletrabalho na carreira	101
Figura 72: Moderado e alto MPS – diminuição do nível de stress	101
Figura 73: Baixo MPS – diminuição do nível de stress	101
Figura 74: Moderado e alto MPS – isolamento devido ao teletrabalho	102
Figura 75: Baixo MPS – isolamento devido ao teletrabalho	102
Figura 76: Moderado e alto MPS – oportunidades de progresso	102
Figura 77: Baixo MPS – oportunidades de progresso	102
Figura 78: Moderado e alto MPS – comunicação com o gerente	103
Figura 79: Baixo MPS – comunicação com o gerente	103
Figura 80: Moderado e alto MPS – frequência de comunicação e feedback	103
Figura 81: Baixo MPS – frequência de comunicação e feedback	103
Figura 82: Moderado e alto MPS – tratamento dos problemas de trabalho	104
Figura 83: Baixo MPS – tratamento dos problemas de trabalho	104
Figura 84: Moderado e alto MPS – carga laboral	104
Figura 85: Baixo MPS – carga laboral	104
Figura 86: Moderado e alto MPS – qualidade do trabalho	104
Figura 87: Baixo MPS – qualidade do trabalho	104
Figura 88: Moderado e alto MPS – produtividade	105
Figura 89: Baixo MPS – produtividade	105
Figura 90: Moderado e alto MPS – suporte técnico	105
Figura 91: Baixo MPS – suporte técnico	105
Figura 92: Moderado e alto MPS – suporte humano	106
Figura 93: Baixo MPS – suporte humano	106
Figura 94: Moderado e alto MPS – interesse no trabalho	106
Figura 95: Baixo MPS – interesse no trabalho	106

Lista de tabelas

Tabela 1: Comparação das mídias de comunicação	13
Tabela 2: Exemplo de Tabela utilizada no Plano de ação	18
Tabela 3: Tabela GUT	21

Lista siglas

5W2H:	Who, What, Why, Where, When, How, How much
CCCS:	Comissão de Controle de Gerência de Configuração de Software
GCS:	Gerência de Configuração de Software
GUT:	Gravidade, Urgência, Tendência
ISO:	International Standard Organization
MPS:	Motivational Potential Score
MS:	Milestone
NBR:	Norma Brasileira
PDCA:	Plan, Do, Check, Action
TG:	Tollgate
TI:	Tecnologia da informação

Resumo

A busca constante das empresas por incremento de produtividade conseqüentemente por lucro, e a necessidade dos indivíduos em melhorar sua vida pessoal e profissional estão levando à adoção de formas de trabalho que quebram o paradigma de transladar-se ao lugar de trabalho para desempenhar as tarefas. Os avanços tecnológicos das últimas décadas permitiram a criação de postos de trabalho, onde se manipula, gerencia e produz informação.

Este trabalho descreve as vantagens do uso do teletrabalho em equipes de desenvolvimento de software, dando ênfase aos ganhos de produtividade, não só pela redução de custos clássica do teletrabalho, mas principalmente pelo aumento da motivação do indivíduo.

A dissertação parte de uma revisão bibliográfica do teletrabalho, com o objetivo de identificar as características do posto de trabalho e dos empregados, as vantagens e desvantagens para a empresa, o indivíduo e o meio ambiente. A seguir realiza-se uma análise teórica do desenvolvimento de software e sua aplicação em ambientes virtuais de trabalho. Por último, os conceitos de motivação e sua aplicabilidade nos grupos que trabalham com tecnologia da informação encerram as idéias teóricas do trabalho.

Para alcançar os objetivos de investigação anteriormente mencionados utilizou-se a metodologia de questionário, que foi respondido por pessoas do Brasil, Argentina, Estados Unidos e Alemanha. Os resultados mostram uma importante relação entre a motivação das pessoas e a sua produtividade e apresentam os fatores que podem aumentá-la ou diminuí-la dentro do contexto de trabalho a distância.

Palavras-chave: teletrabalho, desenvolvimento de software, gerenciamento a distância, motivação.

Abstract

The constant search done by companies in order to increase productivity and profit, and the individual's need to improve his personal and working life are giving rise to new ways of work which break the paradigm of commuting from home to the workplace. The technological improvements of the last decades have allowed the creation of jobs which handle, produce and manage information.

This study describes the advantages of using Teleworking in software development teams emphasizing productivity and earnings brought about by the individual's motivation enhancement and not only by the typical cost reduction of Teleworking.

This dissertation begins with a bibliographical revision about Teleworking so as to identify job and employee characteristics, advantages and disadvantages for the company, the individual and the environment. Next, a theoretical analysis is made on software development and its application in virtual environments. Finally, motivation concepts and its applicability in IT groups are presented.

To accomplish the research goals mentioned above, a survey was conducted to collect information, in which some teleworkers from Brazil, Argentina, the United States and Germany were polled. The results reveal an important connection between people's motivation and their productivity, and they also show some causes that may increase or decrease it in a distant working context.

Key-words: teleworking, software development, distance management, motivation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação e justificativa

A rápida evolução dos meios de comunicação eletrônicos fez com que muitas atividades tivessem sua forma tradicional de funcionamento alterada. Uma das atividades onde se está trabalhando fortemente é na melhora do trabalho, visto do ponto de vista das organizações, do indivíduo e do meio ambiente. Além da implementação de redes de dados implantadas nas empresas a partir dos anos 60, e que evoluíram significativamente a partir do surgimento da Internet como meio massivo de comunicação, deu-se especial ênfase no conforto das pessoas e na velocidade de transferência da informação entre elas.

Uma das novas formas de trabalho, que vem para se complementar com as formas tradicionais, é o teletrabalho. O teletrabalho é um sistema alternativo de organização do trabalho, onde existe uma substituição total ou parcial do local de trabalho. O que importa é o que se faz, quando se faz e não onde se faz. Assim, pode-se dizer que o teletrabalho pode abrir a possibilidade de trabalhar em qualquer hora do dia e em qualquer lugar. Muitas atividades, que no passado requeriam a presença física e a ação direta entre trabalhadores, podem ser executadas de uma forma distribuída com a ajuda da tecnologia da informação. Para Gray, Hodson e Gordon (1994), o teletrabalho é uma forma flexível de organização do trabalho, que consiste no desempenho da atividade profissional sem a presença física do trabalhador na empresa durante uma parte de suas horas de trabalho, e implica o uso permanente de algum meio de telecomunicação para o contato entre o trabalhador e a empresa.

Esta nova modalidade de trabalho permite a criação de novas estruturas dentro das empresas: a formação de equipes virtuais, ou seja, equipes de trabalho que têm como objetivo o desenvolvimento de uma determinada tarefa ou projeto e cujos membros podem ou não estar presentes fisicamente para o sucesso do mesmo. Lipnack e Stamps (1997) definem equipe virtual como “um grupo de pessoas que interagem através de tarefas interdependentes guiadas por propósitos comuns que trabalham através do espaço, tempo e fronteiras organizacionais e têm uma forte ligação por meio da tecnologia de comunicação”. Segundo Cantu (1997), o

planejamento é a chave do sucesso nas equipes virtuais. O desenho da organização, a equipe e o trabalho são as bases fundamentais para o sucesso da equipe virtual.

Dentro das atividades mais aptas para o uso do teletrabalho, a formação de equipes de desenvolvimento de *software* é uma das mais indicadas.

Muitas empresas de software têm estabelecido centros de desenvolvimento em diferentes cidades e inclusive em diferentes países. Esta forma cooperativa de trabalho aumenta a dificuldade de coordenação e gerenciamento dos projetos, com um impacto direto na qualidade dos produtos, e um incremento nos custos do projeto devido aos custos de viagem e tempo consumido.

A hipótese central deste trabalho é encontrar a relação entre a virtualidade, a técnica e a motivação das pessoas quando trabalham a distância umas das outras e a forma como esta última influencia nos desenvolvedores de software.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as vantagens e desvantagens que apresenta o uso do teletrabalho nas equipes de desenvolvimento de software e determinar quais são os problemas motivacionais que fazem com que os grupos de trabalho possam ter um desempenho diferente dos grupos que trabalham da forma tradicional. A detecção de ditos problemas permitirá indicar possíveis soluções aos mesmos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as características do trabalho a distância.
- Realizar um estudo sobre as atividades realizadas nas equipes de desenvolvimento de software, identificando todas as interfaces da equipe com o resto da empresa.
- Estudar a liderança e motivação nas equipes, e sua adaptação nos grupos virtuais.

- Realizar um questionário sobre o teletrabalho e o desenvolvimento de software a fim de acrescentar os conceitos teóricos e poder obter conclusões.
- Determinar o grau de influencia da motivação na produtividade dos desenvolvedores de software quando trabalham a distância.

1.3 Metodologia

A metodologia utilizada para a realização desta dissertação está baseada em pesquisas exploratórias e descritivas, mediante investigações bibliográficas sobre o teletrabalho e o desenvolvimento de *software* e levantamentos por meio de questionários na Internet com pessoas que trabalham ou trabalharam em equipes de desenvolvimento de software a distância.

O conhecimento obtido através da leitura bibliográfica combinou-se com a experiência gerada nos questionários para um melhor tratamento do problema da presente dissertação. Os resultados obtidos no questionário fizeram com que, em determinadas ocasiões, o problema da pesquisa seja questionado e melhorado ao mesmo tempo. A figura 1 mostra o processo de pesquisa utilizado:

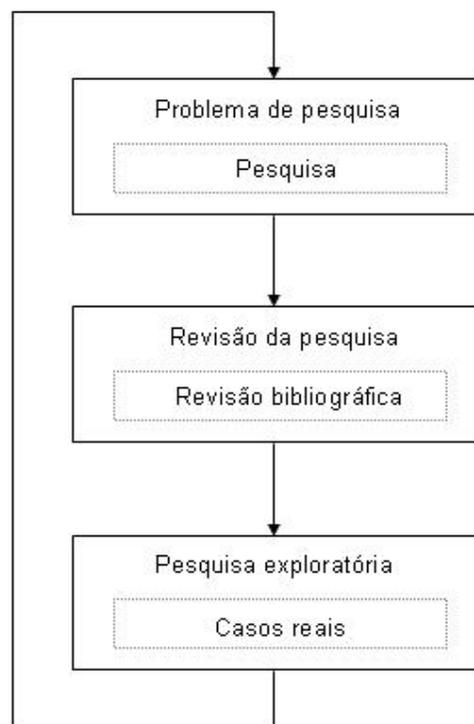


Figura 1: Processo de pesquisa

1.4 Estrutura do trabalho

Os estudos e contribuições realizados neste trabalho são relatados da seguinte maneira:

O capítulo 1 apresentou a motivação e justificativa da presente dissertação, seus objetivos gerais a específicos, a metodologia utilizada e os limites do estudo.

O capítulo 2 traz um levantamento teórico sobre o teletrabalho, suas diferentes formas de aplicação e ferramentas disponíveis.

O capítulo 3 relata os estudos teóricos sobre o desenvolvimento de software, suas características e os processos utilizados no desenvolvimento dos produtos.

O capítulo 4 aborda o desenvolvimento distribuído de software, ou seja, quando os membros de uma equipe se encontram distanciados uns de outros.

No capítulo 5 descrevem-se os conceitos de motivação nas pessoas e sua relação com os grupos virtuais de trabalho.

No capítulo 6 apresenta-se a análise da motivação em equipes de desenvolvimento distribuído de software.

Finalmente, no capítulo 7 destacam-se as conclusões do trabalho, as dificuldades encontradas para a elaboração da dissertação e apresentam-se recomendações para futuros trabalhos.

1.5 Limites da pesquisa

Esta dissertação está limitada ao estudo das atividades realizadas pelas equipes de desenvolvimento de software, desde o ponto de vista do teletrabalho, ou seja, quais são as diferentes tarefas que os colaboradores de uma equipe devem efetuar ao estarem distanciados uns dos outros. Além disso, estudar-se-á as novas incumbências do gerente para a administração e controle de seu grupo de trabalho.

Esta dissertação apresenta a seguinte limitação prática: devido ao tamanho da amostra utilizada na pesquisa na Internet, os resultados da mesma são só indicativos e não conclusivos.

2 TELETRABALHO

Os avanços da tecnologia da informação têm tido um tremendo impacto na natureza do trabalho, das organizações e na sociedade em geral. Os preços cada vez mais baixos dos computadores, de redes de comunicação, das bases de dados distribuídas têm feito com que as organizações reformulem os procedimentos e processos que usam para fazer seus negócios. Dentro destas reformulações de conceitos se enquadram as mudanças na forma de como os trabalhadores realizam suas tarefas. Neste sentido o trabalho a distância apresenta-se como uma nova opção de trabalho e uma alternativa ante o incremento da concorrência no mercado.

“Teletrabalho é o conjunto de tecnologias que complementam as amplas e dinâmicas formas de trabalho, desde escritórios na casa até os escritórios móveis. Não é só trabalhar na casa em lugar do escritório, trata-se de levar o escritório onde seja que o trabalhador estiver.” (RYAN, 2000). O Teletrabalho é um sistema alternativo de organização do trabalho onde existe uma substituição total ou parcial do local de trabalho. O que importa é o que se faz, quando se faz e não onde se faz.

O teletrabalho permite às organizações de hoje realizar negócios da forma mais eficiente possível, sem ter restrições de trabalhar ao mesmo tempo e lugar pois o teletrabalho é independente da localização geográfica. Utiliza-se o telefone, o fax, os computadores, o correio eletrônico e/ou outras tecnologias para realizar o trabalho e comunicar-se com os clientes e/ou a empresa.

As vantagens desta nova modalidade de trabalho têm impacto sobre a empresa, sobre o empregado, sobre a sociedade e o meio-ambiente e começam a delinear a empresa do futuro.

Thompson (1998) indica que o uso dos meios técnicos de comunicação pode alterar as dimensões espaço-temporal da vida social. Capacitando os indivíduos a se comunicarem através de espaço e de tempo sempre mais dilatados, o uso dos meios técnicos os torna capazes de transcender os limites característicos de uma interação face a face. Ao mesmo tempo, os leva a reordenar as questões de espaço

e de tempo dentro da organização social, e a usar esta reorganização como meio para atingir seus objetivos.

Segundo Sainz (2001), as organizações de hoje são mais planas e as chefias intermediárias são prescindíveis. A equipe substitui a hierarquia. A organização tem mais profissionais e menos chefias. A alta direção pode gerenciar diretamente o negócio.

Até agora o teletrabalho foi considerado um instrumento para poupar gastos. Nilles (1997) considera que na nova empresa o teletrabalho constitui um instrumento para:

- Acrescentar a produtividade.
- Favorecer a flexibilidade e a adaptação ao meio.
- Melhorar a qualidade do serviço, ao oferecer uma máxima aproximação ao cliente.
- Oferecer oportunidades de expansão geográfica virtual.

Sainz (2001) afirma que o teletrabalho muda radicalmente o modelo organizacional, a estrutura de custos e a forma de focar o negócio empresarial, portanto gera novas maneiras de competir. Este modelo de empresa adota três estratégias orientadas ao estabelecimento de um novo sistema produtivo mediante uma estrutura de trabalho composta de:

- Pessoal próprio.
- Empresas terceirizadas.
- Pessoal externo independente.

2.1 Terminologia

Para uma melhor compreensão e visualização [Figura 2] dos diferentes tipos ou estilos de teletrabalho, a seguir são explicados os termos mais comumente utilizados:

Telecommuting – Teleworking - Teletrabalho: é o processo de levar o trabalho aos funcionários em vez de levar estes ao trabalho. As atividades podem ser feitas fora da empresa eliminando a necessidade de viajar ao escritório corporativo.

Telecommuting é o termo utilizado nos Estados Unidos para designar o teletrabalho, a palavra inglesa *commuting* significa “ ida e volta de casa ao trabalho”. Enquanto na Europa o termo utilizado para esta modalidade de trabalho é Teleworking e daí a tradução ao português teletrabalho (MELLO,1999).

Centro Satélite ou *Satellite Office Center*: é um edifício de escritórios de propriedade de uma empresa ao qual os funcionários comparecem regularmente para trabalhar. Os funcionários trabalham aí porque moram mais perto daquele local do que do escritório da empresa.

Centro Local ou *Telecenter*: este local de trabalho é semelhante ao Centro Satélite, mas este é um edifício que abriga funcionários de várias organizações diferentes.

Escritório em casa ou *Home Office* : o local de trabalho é a casa do funcionário.

Teletrabalho alternativo ou *Alternating Telework*: o teletrabalhador trabalha parcialmente na sua casa e parcialmente no escritório de sua empresa (HESSEN MEDIA, 2001).

Escritório Virtual ou *Virtual Office*: também são conhecidos como Centro de Negócios. Estes locais prestam serviços para os profissionais, empreendedores ou teletrabalhadores. Ali as pessoas têm a sua disposição tudo o que necessitam para trabalhar: telefone, computador, fax, etc.

As diferentes formas de teletrabalho são representadas na figura 2:



Figura 2: Diferentes formas de teletrabalho

Fonte: HESSEN MEDIA. **The Action Line "Hessen-Teleworking"**, Hesse, Alemanha, 2001. Disponível em: <http://www.hessen-teleworking.de/englisch/htw_engl.htm> Acesso em: 20 março 2002.

2.2 Características do Perfil do Teletrabalhador

Nem todas as pessoas são aptas para desempenhar suas atividades fora dos núcleos de trabalho, onde prestam seus serviços. O teletrabalho não consiste num prêmio nem num castigo, é outra forma de trabalhar e, para ser eficiente nesse contexto, é necessário contar com algumas características que favorecem o bom desempenho no isolamento.

Nilles (1997), sinala que o teletrabalhador ideal deve reunir as seguintes aptidões:

- Auto-motivado.
- Auto-disciplinado.
- Capaz de trabalhar com mínima supervisão e afastado do grupo.
- Organizado.
- Bom comunicador.
- Não viciado ao trabalho.
- Disposto a comparecer a reuniões e cursos.
- Experiência profissional no posto de trabalho (min. 3 anos).

A realização de um teste de aptidão facilita enormemente a tomada de uma decisão por parte da chefia para designar o teletrabalhador (NILLES, 1997).

2.3 Características do Posto de Trabalho

Segundo Besga (2000), “o teletrabalho não se pode aplicar nem a todos os postos de trabalho nem a todos os empregados das organizações”.

Para sua aplicação são requeridas algumas características específicas. Quanto aos empregados, aos quais pode-se aplicar o teletrabalho, é necessário que realizem tarefas relacionadas com a informação.

Existem quatro tipos de teletrabalhadores para os quais o teletrabalho é favoravelmente aplicável:

- Aqueles que transferem a informação de um suporte a outro; datilógrafos, gravadores de dados, copiadores de dados, etc.
- Aqueles que gerenciam a informação: agentes de seguros, documentaristas, contadores, etc.
- Aqueles que produzem informação: jornalistas, informadores, analistas, desenvolvedores de software, etc.
- Aqueles que mantêm relações com os clientes locais: escritórios de informação, vendas por correio e por telefone, etc.

2.4 Vantagens para a Empresa

Conforme Clementino e Otero (2001), as empresas que optarem por utilizar a modalidade de teletrabalho poderão experimentar:

- Maior satisfação e motivação dos empregados.
- Melhora na qualidade do trabalho.
- Melhora na produtividade.
- Maior eficiência nos ciclos de trabalho.
- Imagem de empresa moderna.
- Redução dos custos por empregado (poupança em superfície, refeitório na empresa, etc).
- Melhora no aproveitamento das horas de trabalho.

Além das vantagens anteriores, tem-se outras vantagens indiretas: muitos empregados potenciais serão atraídos pela possibilidade de trabalhar no lar. Com isto se espera que uma empresa possa contratar um time (*staff*) com experiência de qualquer região do Brasil tanto quanto de outros países.

Outra vantagem é que, devido à redução no nível de estresse dos empregados, poderá se oferecer um melhor serviço aos clientes.

Clementino e Otero (2001) ressaltam que também poderá observar-se uma melhora no atendimento e correção de situações de falha e de emergências já que uma rede nacional de teletrabalhadores poderia proporcionar um serviço contínuo aos clientes, independentemente do lugar onde eles estiveram.

2.5 Vantagens para o Empregado

Os empregados que optem por esta forma de trabalho poderão ter:

- Maior autonomia.
- Trabalho em função de seu ritmo diário.
- Manejo flexível do horário de trabalho, possibilitando ao empregado um melhor balanço entre trabalho e vida privada.
- Ampliação da área de responsabilidade a partir de um acordo de objetivos.
- Diminuição de tempos e gastos de deslocamento.

A perda de tempo devido às inclemências climáticas pode ser virtualmente eliminada. Eliminando o transporte diário dos empregados, tem-se menos estresse e fadiga. Os tempos perdidos devidos a doenças e trâmites pessoais reduziram-se também.

2.6 Vantagens para o Meio-ambiente

A implementação e inserção do teletrabalho ajudam substancialmente no desenvolvimento e eficiência da economia e na proteção do meio ambiente, já que há uma redução da poluição e o congestionamento do trânsito. Além disso, há

também uma diminuição da construção de prédios com escritórios que aumentam o consumo de energia e reduzem os recursos naturais.

2.7 Desvantagens do Teletrabalho

Naturalmente, muitas dúvidas e questões se levantam quando se considera um novo sistema que revoluciona a forma de trabalhar. Nilles (1997) considera que a aplicação deste processo implica alguns cuidados para evitar problemas na partida, baseando-se na análise da escolha da pessoa, da tarefa a desempenhar, no local de trabalho e condições disponíveis e da própria organização em que o empregado se insere. Deste modo, é possível identificar algumas limitações do teletrabalho:

- Para muitas pessoas o stress de organizar o seu próprio tempo e o isolamento que este tipo de trabalho pode induzir, leva a situações de angústia, depressão, etc.
- A distância do escritório onde os outros colegas trabalham pode induzir uma sensação de exclusão que prejudica a motivação e o desempenho.
- Os trabalhadores também poderiam sentir que seu poder negociador em relação com os seus empregadores é diminuído pelo fato de não existir legislação específica para este setor, mas também porque o contato com outros colegas é muito menor do que no escritório.
- Insegurança ante mudanças organizacionais.
- Inveja dos outros colegas (teletrabalho pode significar tempo livre para algumas pessoas).
- Um primeiro emprego para um jovem que tem necessariamente muito que aprender com os seus colegas mais experientes muitas vezes não deve passar pelo teletrabalho, pois pode provocar problemas psicológicos e de adaptação.
- As condições de trabalho em casa podem não ser as mais desejáveis se o ambiente familiar não é bom ou se não existe um espaço específico para executar o trabalho, anulando as possíveis vantagens.
- Algumas empresas não estão prontas para o teletrabalho. A cultura organizacional, mas também a estrutura e a linha de comando têm que permitir a independência e liberdade características deste método.

- As funções têm que ser adequadas às características do teletrabalho, ou seja, algo que exija uma proximidade a um determinado objeto nunca poderá ser feito em outro local que não seja onde o objeto estiver.
- Alguns setores econômicos podem recear que a possível transferência do trabalho para países com menores custos de mão de obra limite oportunidades internas criando dependência externa e fricções entre os agentes econômicos.

2.8 Mídias disponíveis para o Teletrabalho

Para a comunicação do empregado com a sua organização e colegas podem se utilizar diferentes mídias. A seguir listam-se as mídias, ordenadas em forma crescente de acordo com a velocidade de transmissão da informação:

- Correio.
- Fax.
- Correio eletrônico.
- Chat.
- Telefone.
- Videoconferência.

Algumas das mídias listadas são normalmente utilizadas no ambiente tradicional de trabalho. Dependendo dos recursos da empresa se poderão utilizar as mais simples ou as mais complexas.

O correio é a forma de comunicação mais antiga é a mais lenta. Esta é a forma sugerida para os casos onde é preciso transferir muita quantidade de informação em papel ou para os casos onde os teletrabalhadores estão localizados em lugares sem comunicação telefônica.

Para melhorar a velocidade de comunicação usa-se o fax e o telefone. Se o trabalhador estiver a longa distância ou em lugares com fusos horários muito diferentes aos da empresa, prefere-se o uso de uma ferramenta de comunicação assíncrona: o correio eletrônico. Esta é a forma mais utilizada nas empresas para o intercâmbio de informação. Se necessitar de uma comunicação sincrônica o *chat* é a melhor opção (CLEMENTINO e OTERO, 2001).

Por último, sugere-se a utilização da videoconferência. Com ela pode se estabelecer uma comunicação mais eficiente porque é a ferramenta que permite maior “presença” dentro das comunicações virtuais. Na tabela 1 resumem-se as características de cada mídia de comunicação.

Tabela 1: Comparação das mídias de comunicação

Mídia	Sincronismo	Alta velocidade	Contato “presencial”
Correio	☹	☹	☹
Fax	☺	☺	☹
Telefone	☺	☺	☺☺
Correio eletrônico	☹	☺	☹
Chat	☺	☺	☺
Videoconferência	☺	☺	☺☺☺

Referências gráficas:

- ☹ pouco ou nada
- ☺ segundo a circunstância
- ☺ bom
- ☺☺ muito bom
- ☺☺☺ excelente

2.9 Gestão e Supervisão do Teletrabalhador

A adoção desta forma de trabalho não significa que exista ausência do poder de comando, de direção. O teletrabalhador está ligado à empresa por linha hierárquica, por regras e valores, tal como um colaborador comum. Nesta interligação, o trabalhador geralmente executa a sua função com liberdade, porém, dentro de certos parâmetros (SANTOS, 2001).

A atividade de teletrabalho transforma fortemente o conceito tradicional da supervisão “chefe - empregado”, dado que elimina o vínculo físico entre ambos. Esse modelo exige que as chefias implementem ativamente o conceito de “direção por objetivos”.

Portanto, busca-se estudar como a chefia deverá planificar as atividades do empregado, medir resultados, motivar permanentemente os teletrabalhadores,

melhorar a performance dos teletrabalhadores, zelar pelo sentimento de lealdade e de pertencer à organização, ver que tipo de ferramentas podem ser utilizadas para controlar mudanças de tarefas etc.

O perfil do gerente é determinante para o sucesso no desafio de telegerenciar e deve se lembrar que as redes de trabalho a distância, por mais modernas e eficientes que sejam, não substituem completamente contatos pessoais. O telegerente deve ser um diplomata muito inteligente. Grisolia (2001) afirma que na empresa, o ambiente contribui muito para reforçar a autoridade do cargo: a sala, a mesa e a secretária.

O ambiente virtual nivela a relação, logo a autoridade precisa ser conquistada pela competência, muito mais do que pelo título. Somente através do respeito conquistado ele conseguirá controlar os humores da equipe, e garantir a harmonia do ambiente. Também é através do respeito conquistado que ele poderá realmente impor limites, quando necessário.

O telegerente é alguém com muito “jogo de cintura” e que tem um excelente nível de conhecimento das tarefas a serem executadas, pois ele será questionado por funcionários de forma muito mais incisiva. Tem, ainda, que conhecer a natureza humana o suficiente para estimular equipes que, muitas vezes, estão a quilômetros de distância, não apenas dele, mas entre si também. Grisolia (2001) ressalta que transparência e franqueza são outros quesitos importantes. Aqui o alerta vale também para a empresa, pois o teletrabalho não funciona em lugares burocráticos e onde as informações não fluem com facilidade. Saber se expressar com clareza, objetividade, agilidade, boa argumentação e sensibilidade são características que contribuem muito para o perfil ideal.

O gerenciamento a distância normalmente significa mudar a forma de trabalho do gerente. Ventrice (2002) considera que os gerentes deverão se focalizar no controle da quantidade e qualidade do trabalho quando seus funcionários estejam espalhados em vários locais.

Em um nível fundamental, gerenciar a distância significa aprender a delegar e a construir confiança. Os telegerentes sucedidos conhecem profundamente os processos e objetivos de cada função sabem qual se adapta melhor a cada colaborador.

Mello (1999) resume as características mais importantes que um telegerente deve ter:

- **Atitude positiva em direção ao teletrabalho:** porque ele deve ver lucros e benefícios para sua organização.
- **Concordância para permitir que seus funcionários teletrabalhem:** requer-se confiança nas pessoas e aceitação nas mudanças culturais dentro da organização.
- **Gerenciar por resultados:** não é possível monitorar as horas de trabalho ou gerenciar mediante observação direta, deve se gerenciar por resultados.
- **Delegar trabalho efetiva e facilmente:** um telegerente eficaz sabe os resultados que precisa. Portanto pode decidir quais funcionários se adaptam melhor a certos tipos de trabalho, designando-lhes tarefas rapidamente e de modo correto.
- **Organizado:** o teletrabalhador é medido por resultados, então, seu desempenho depende também da habilidade do gerente de ser organizado.
- **Aberto para receber novas idéias:** o teletrabalho freqüentemente cria caminhos para mudar metodologias de trabalho, fazendo-o mais efetivo e eficiente. As sugestões de tais mudanças são normalmente originadas nos teletrabalhadores. Um gerente que não se anima a fazer mudanças nos procedimentos de trabalho não será um telegerente eficaz.

O capítulo 5 aborda com mais profundidade os conceitos de motivação nos teletrabalhadores.

2.10 Monitoramento dos Teletrabalhadores

Santos (2001) afirma que embora o colaborador goze de maior autonomia e de maior liberdade de ação, existem regras e determinados protocolos que devem ser seguidos para o bom desenvolvimento de seu trabalho.

Os empregadores podem usar uma variedade diferente de meios para monitorar o progresso do trabalho e garantir uma qualidade consistente. Os métodos mais comumente usados para o gerenciamento e monitoramento são:

- **Reuniões de progresso** entre os teletrabalhadores e seus gerentes. Estes encontros feitos uma vez por semana ou cada quinze dias são vitais em muitos programas de teletrabalho, não só para reportar o

progresso, mas também para manter o contato pessoal e como um foro de intercâmbio de informação para a solução de problemas que tinham aparecido desde o último encontro.

- **Ligações telefônicas regulares** entre os teletrabalhadores e seus gerentes. Quando o contato face a face não pode ser mantido, as ligações telefônicas devem tomar o lugar deste.
- **Auto-gerenciamento.** Muitos teletrabalhadores, especialmente consultores, profissionais e pessoal de gerência se auto-gerenciam, o principal instrumento de controle é simplesmente requerer o cumprimento do seu contrato.
- **Estabelecer objetivos** é o método mais comumente usado para gerenciar teletrabalhadores. Esses objetivos devem ser precisos para poder ser monitorados perfeitamente, e os intervalos entre as datas de ditos objetivos não devem ser muito longos. O intervalo ideal entre as datas dos objetivos pode variar dependendo do pessoal que trabalha no projeto e da natureza do trabalho, mas deveria ser entre uma e seis semanas. Se o *deadline* do projeto é de mais de seis meses, a produtividade pode cair notavelmente. Se os teletrabalhadores estão envolvidos em projetos de longo prazo, é usual subdividi-lo em sub-tarefas, cada uma com um *deadline* próprio.
- **Time sheets (folha de controle horário).** Alguns empregadores pedem a seus teletrabalhadores para preencher *time-sheets*, usualmente semanal ou diariamente.
- **Feedback dos clientes.** Um bom controle é ter um *feedback* dos clientes através de contatos formais e informais entre eles e os empregadores.
- **Monitoramento on-line.** Não é muito usado já que os teletrabalhadores podem sentir que a relação de confiança do contrato de teletrabalho é vulnerada.

2.11 Ferramentas para o Telegerente

Gerenciar uma equipe não é uma tarefa fácil. Significa incentivar, alcançar e manter a motivação da equipe, acompanhar, cobrar, interagir, promover treinamento ou requalificação, ter mente aberta para receber e acatar as críticas, fazer e deixar fluir a criatividade no grupo, ao mesmo tempo em que o gerente atua como participante ativo do grupo (CORRÊA, 2000).

Telegerenciar é igual a gerenciar, mas ao mesmo tempo totalmente diferente. Igual, no que diz respeito às tarefas, mas diferente na implementação dessas mesmas tarefas.

As ferramentas de gestão que podem ser usadas na gestão presencial, tornam-se imprescindíveis na gestão virtual e podem auxiliar bastante no teletrabalho diário. Apresentam-se aqui cinco delas, mas existem outras como "Espinha de Peixe", "Lista de Verificação" e "Diagrama de Pareto".

Workflow

Workflows são atividades que envolvem a execução coordenada de múltiplas tarefas executadas por diferentes entidades (*processing entities*). Uma tarefa define algum trabalho a ser feito e pode ser especificado de diversas formas (por exemplo através de um correio eletrônico, um formulário, etc.). Uma entidade que executa estas tarefas pode ser um ser humano ou um *software* (por exemplo um programa, um gerenciador de banco de dados, etc.). A especificação de um *wokflow* envolve a descrição de aspectos de suas tarefas que são relevantes para o controle e coordenação da sua execução. Os relacionamentos entre as tarefas e os requisitos de sua execução podem ser especificados utilizando uma variedade de paradigmas de *software*. A execução de múltiplas tarefas por diferentes entidades pode ser controlada por um sistema chamado sistema de gerenciamento de workflow (*workflow management system*). Estes sistemas consistem de uma máquina de *workflow* em um servidor de aplicações que interage com os clientes de *workflow* através de uma rede de dados. A máquina de *workflow* controla e monitora de forma centralizada cada tarefa, desde a instalação até a sua finalização. O banco de dados

do *workflow* armazena informações sobre cada instância do *workflow* e o histórico detalhado das transações para monitoramento e documentação.

Plano de ação ou 5W2H

Com esta ferramenta tem-se um quadro completo da equipe e dos dados necessários para implementar o projeto. Durante a sua execução, o Plano de Ação permite ao telegerente saber quem é quem, o que está fazendo e porque o está fazendo. A tabela 2 apresenta o formato do plano de ação:

Tabela 2: Exemplo de Tabela utilizada no Plano de ação

Atividade	Who	What	Why	How	Where	When	How Much

Fonte: CORREA, Silvio. **Ferramentas para o Telegestor**, São Paulo, dezembro 2000. Disponível em: <<http://www.widebiz.com.br/gente/silvio/telegestor.html>> Acesso em: 16 dezembro 2001.

A tabela completar-se-á com os seguintes dados:

Who: Quem executará determinada atividade?, quem depende da execução dessa atividade?, essa atividade depende de quem para ser iniciada?

What: Quais os resultados dessa atividade?, quais atividades são dependentes dessa?, quais atividades são necessárias para o início dessa?, quais os insumos necessários?

Why: Por que essa atividade é necessária?, por que essa atividade não pode se fundir com outra atividade?, por que A, B e C foram escolhidos para executar essa atividade?

How: Como essa atividade será executada?, como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade?, como A, B e C vão interagir para executar essa atividade?

Where: Onde a atividade será executada?, onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?

When: Quando será o início da atividade?, quando será o término?, quando serão as reuniões presenciais?

How Much: Quanto custará essa atividade?, quanto tempo está previsto para a atividade?

Esta é uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, saber os dados mais importantes do projeto.

Os pontos importantes sobre o projeto e cada atividade, terão que ser definidos pelo telegerente. Não há uma regra básica; não há perguntas prontas. Dependerá de cada projeto, de cada atividade e dos participantes do grupo.

Ciclo PDCA

A sigla PDCA, provem de *Plan*, *Do*, *Check* e *Action*. Esta ferramenta serve para iniciar uma atividade ou processo e serve também para manutenção. Dessa forma, o telegerente precisará estar, constantemente, girando o ciclo para cada atividade. Na figura 3 pode se observar o mencionado ciclo:

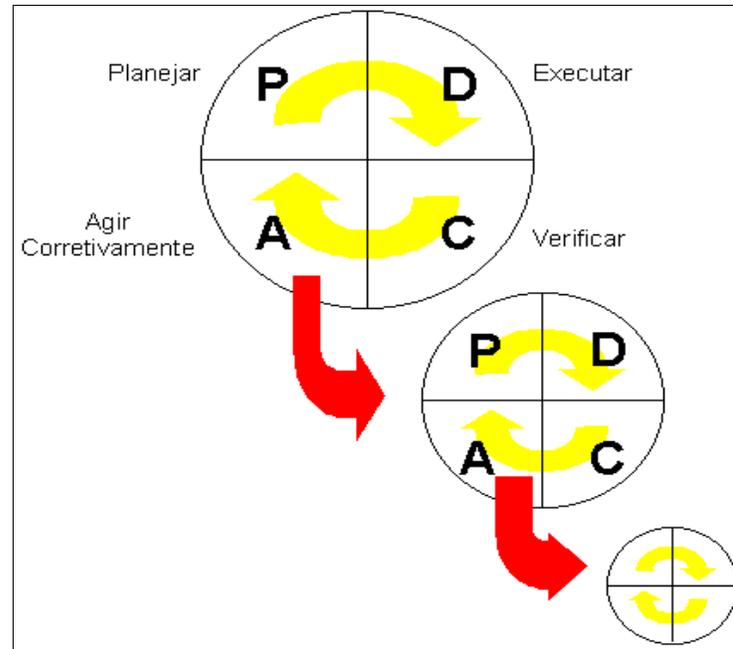


Figura 3: Ciclo PDCA

Fonte: CORREA, Silvio. **Ferramentas para o Telegestor**, São Paulo, dezembro 2000. Disponível em: <<http://www.widebiz.com.br/gente/silvio/telegestor.html>> Acesso em: 16 dezembro 2001.

Rezende (1999) explica que as fases deste ciclo do seguinte modo:

- **P (Plan = Planejar):** define o que se quer, planeja-se o que será feito, estabelecem-se metas e definem-se os métodos que permitirão atingir as metas propostas.
- **D (Do = Executar):** Tomar iniciativa, educar, treinar, implementar, executar o planejado conforme as metas e métodos definidos. No desenvolvimento de software pode ser entendido como programação.
- **C (Check = Verificar):** Verificar os resultados que estão se obtendo, verificar continuamente os trabalhos para ver se estão sendo executados conforme planejados.
- **A (Action = Agir):** Fazer correções de rotas se for necessário, tomar ações corretivas ou de melhoria, caso tenha sido constatada, na fase anterior, a necessidade de corrigir ou melhorar processos. Em sistemas ou software pode ser entendido como disponibilização e atendimento ao cliente.

Corrêa (2000) afirma que “o telegerente funciona como interface entre a equipe e o cliente, é cobrado pelos resultados e precisa ser ágil na solução dos problemas que possam ocorrer durante o desenvolvimento do trabalho”.

Em muitas situações, não há tempo suficiente para um planejamento da solução. Ela tem que ser imediata. Só há uma saída: fazer um bom planejamento da sua atividade. Os teletrabalhadores, na maioria, são profissionais sérios e conscientes de sua responsabilidade. Entretanto, alguns podem fugir à regra, além de imprevistos acontecerem.

Agenda e Cronograma

É através do cronograma que o telegerente tem condições de saber a data ideal, a data limite (*dead line*) das tarefas, modificar os prazos, informar ao cliente, com antecedência, a possibilidade de ocorrência de um atraso ou adiantamento do prazo estipulado.

As atividades do telegerente, são praticadas o tempo todo. Deve se lembrar que o telegerente não tem como "dar uma passadinha nas mesas" para "ver" como anda o trabalho. Ele precisa ser extremamente organizado no ato de telegerenciar.

Tabela GUT

O telegerente tem várias atividades para priorizar. A tabela GUT, poderá auxiliá-lo nesta tarefa. O nome GUT, vem de Gravidade, Urgência e Tendência.

Tabela 3: Tabela GUT

Valor	Gravidade: conseqüências se nada for feito.	Urgência: prazo para tomada de decisão.	Tendência: proporção do problema no futuro.	G x U x T
5	Os prejuízos ou dificuldades, são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato	125
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo	64
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo	27
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar e pode até melhorar	1

2.12 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentadas as principais características do teletrabalho, as vantagens e desvantagens que ele oferece aos indivíduos, organizações e meio ambiente, e as tecnologias disponíveis para seu funcionamento. Além disso definiram-se as características que deve ter um bom telegerente e as ferramentas que ele pode utilizar para fazer uma boa gestão de seus colaboradores.

No próximo capítulo será apresentada uma descrição teórica do Desenvolvimento de Software. Esta introdução teórica permitirá, no capítulo 4, fazer uma ligação entre ditos conceitos e os de teletrabalho.

3 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Este capítulo visa apresentar os principais conceitos teóricos na Engenharia de Software. Tendo presente estes conceitos, poder-se-á abordar com maior facilidade o capítulo seguinte, o desenvolvimento distribuído de software.

Ainda que muitas definições abrangentes tenham sido propostas para a engenharia de software, todas elas reforçam a exigência da disciplina de engenharia no desenvolvimento de software, e abrange um conjunto de três elementos fundamentais : métodos, ferramentas e procedimentos. Onde os métodos detalham "como fazer" para se construir o software, as ferramentas proporcionam apoio automatizado ou semi-automatizado aos métodos, e os procedimentos constituem o elo de ligação que mantém juntos os métodos e as suas ferramentas, e possibilitam um processo de desenvolvimento claro, eficiente, visando garantir ao desenvolvedor e seus clientes a produção de um software de qualidade (PRESSMAN, 1995).

Martins (1995), define a engenharia de software como o desenvolvimento e aplicação de ciência, matemática, técnicas, métodos, metodologias e ferramentas para o desenvolvimento e a manutenção econômica de software de qualidade, previsível e controlável, operando de modo econômico em máquinas e ambientes reais.

Segundo Boehm (*apud* THIRY, 2002), a engenharia de software é a “aplicação prática do conhecimento científico ao projeto e construção de programas e da documentação necessária para o desenvolvimento, operação e manutenção dos mesmos.”

Maffeo (1992) ressalta que a engenharia de software é

“um área interdisciplinar que engloba vertentes tecnológica e gerencial visando abordar de modo sistemático (modular) os processos de construção, implantação e manutenção de produtos de software, com qualidade assegurada por construção, segundo cronogramas e custos previamente definidos”

Bauer (*apud* THIRY, 2002) conclui: “É o estabelecimento dos princípios da engenharia e métodos para obter economicamente *software* que seja confiável e trabalhe em máquinas reais”

Tais definições são corroboradas por Thiry (2002) ao dizer que a Engenharia de Software é um procedimento sistemático que é usado para atender a um conjunto de metas para análise, projeto, implementação e manutenção de software. O software resultante deve ser eficiente, confiável, usável, modificável, portátil, testável, reutilizável, fácil de manter, interoperável e correto. Estes termos referem-se tanto aos sistemas como aos seus componentes.

3.1 Objetivo da Engenharia de Software

De modo geral, considera-se que os objetivos primários da engenharia de software são o aprimoramento da qualidade dos produtos de software e o aumento da produtividade dos engenheiros de software, além do atendimento aos requisitos de eficácia e eficiência, ou seja, efetividade (MAFFEO, 1992).

A engenharia de software visa sistematizar a produção, a manutenção, a evolução e a recuperação de produtos intensivos de software, de modo que ocorra dentro de prazos e custos estimados, com progresso controlado e utilizando princípios, métodos, tecnologia e processos em contínuo aprimoramento. Os produtos desenvolvidos e mantidos, seguindo um processo efetivo e segundo os preceitos da engenharia de software asseguram, por construção, qualidade satisfatória, apoiando adequadamente os seus usuários na realização de suas tarefas, operam satisfatória e economicamente em ambientes reais e podem evoluir continuamente, adaptando-se a um mundo em constante evolução (FIORINI et al., 1998).

Associado a esses objetivos, o termo engenharia pretende indicar que o desenvolvimento de software deve submeter-se à leis similares às que governam a manufatura de produtos industriais em engenharias tradicionais, pois ambos são metodológicos (MAFFEO, 1992).

Nos dois casos (elaboração de produtos industriais e elaboração de sistemas de software), o processo exige que seja criticamente considerada a análise e especificação dos requisitos, bem como a seleção criteriosa da metodologia de “produção”.

Rezende (1999) destaca que existem algumas distinções relevantes entre os dois tipos de “produto” que limitarão a apropriação de termo “engenharia” para a área de software.

A mais óbvia delas refere-se ao caráter imaterial do software que, freqüentemente associado a representações puramente textuais (tais como programas de computador), proporciona grande facilidade de alteração durante seu tempo de vida útil.

Na medida que seja considerado um produto, ao qual deve ser dada manutenção ao longo desse tempo, tal característica agrega ao software uma complexidade adicional em relação aos produtos das engenharias tradicionais, mais dificilmente modificáveis enquanto operacionais (REZENDE, 1999).

Essa complexidade adicional do software irá impor, necessariamente, especificidades a seu processo de desenvolvimento (construção, implantação e manutenção).

3.2 Tarefas da Engenharia de Software

Segundo Thiry (2002), a engenharia de software procura realizar as seguintes tarefas:

- Análise do problema.
- Determinação dos requisitos.
- Projeto do software.
- Codificação.
- Testes e integração do código.
- Instalação e entrega do software.
- Documentação.
- Manutenção.
- Controle de qualidade.
- Treinamento.
- Estimativas de recursos.
- Gerenciamento de projeto.

Obviamente, as atividades acima não representam etapas seguidas rigorosamente na ordem que foram apresentadas. Na verdade, o intuito é mostrar que Engenharia de Software, assim como qualquer outra atividade intelectual é composta por atividades técnicas, administrativas e gerenciais, onde além do conhecimento técnico é necessário imperar o bom senso.

3.3 Qualidade de Software

A engenharia de software é a responsável pelo controle da qualidade do software, fazendo com que este atenda a todos os requisitos e atributos assumindo assim papel crítico na produção dos sistemas (RAMAMOORTHY et al., 1984).

Rezende (1999) define que

Um software o sistema de informação tem qualidade quando está adequado à empresa, ao cliente e/ou usuário e atende a padrões de qualidade predefinidos. Também quando estiver pronto, o mesmo terá qualidade se gerar informações com qualidade, ou seja, adequada, útil, precisa, confiável, clara e oportuna.

A norma ISO/IEC 9126 ou na NBR 13596 (para o Brasil) listam o conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que ele seja considerado um "software de qualidade":

- **Eficiência:** o software é produzido dentro do prazo e orçamento determinado.
- **Confiabilidade:** o software funciona como esperado.
- **Usabilidade:** o software pode ser usado de acordo a o especificado nos requisitos. Geralmente refere-se a facilidade de uso vista pelo usuário, mas está associada também com a utilidade de suas funções.
- **Modificabilidade:** o software deve ser facilmente modificado se os requisitos mudarem.
- **Portabilidade:** o software pode ser portado para outros computadores ou sistemas sem maiores modificações.
- **Testabilidade:** o software pode ser facilmente testado.
- **Reusabilidade:** parte ou todo o software pode ser usado novamente em outros projetos. Isto significa que o software é modular, que cada módulo tem

uma interface bem definida e que cada módulo tem um resultado claro a partir de sua execução.

- **Manutenibilidade:** o software pode ser facilmente entendido e modificado ao longo do tempo se algum problema ocorrer.
- **Interoperabilidade:** O software pode interagir de acordo com outros sistemas. Isto pode se aplicar ao software rodando em uma simples máquina *stand-alone* ou ao software que está sendo usado em rede.
- **Corretude:** o software produz a saída correta.

Martins (1995) ressalta que um programa de qualidade é aquele que produz resultados úteis e confiáveis na oportunidade certa. Além disso, é fácil de usar, fácil de corrigir caso ocorra alguma falha, fácil de modificar quando houver uma alteração de requisitos é passível de evolução. Opera com economia de recursos, foi desenvolvido no prazo estipulado e a um custo aceitável.

Há três pré-requisitos para garantir a qualidade de um programa: especificar com rigor o problema a ser resolvido, seguir uma metodologia de desenvolvimento e prever diversos pontos de controle.

Conceitualmente, metodologia é qualquer roteiro de trabalho que especifique claramente as atividades que devem ser executadas para cumprir um objetivo, a seqüência de execução das mesmas, os subprodutos que serão gerados ao longo do processo e critérios para avaliação e aceitação desses subprodutos.

O terceiro pré-requisito é prever pontos de controle. O sucesso da atividade de controle depende, basicamente, da linguagem de especificação adotada e da metodologia utilizada. É interessante observar que quanto melhores forem os fatores de qualidade da linguagem de especificação, maior é a capacidade da equipe de projeto de prever características do produto acabado e, conseqüentemente, torna-se mais econômico o desenvolvimento dos programas.

Tal pensamento é corroborado por Pressman (1995) ao dizer que a garantia de qualidade de software é uma atividade que deve ser aplicada ao longo de todo o processo de engenharia de software; envolvendo revisões técnicas formais, múltiplas fases de teste, controle da documentação de software e das mudanças, um procedimento para garantir a adequação aos padrões e mecanismos de medição e divulgação.

Na figura 4, Cunha (2000) apresenta os benefícios que serão obtidos ao aumentar a qualidade do software desenvolvido:

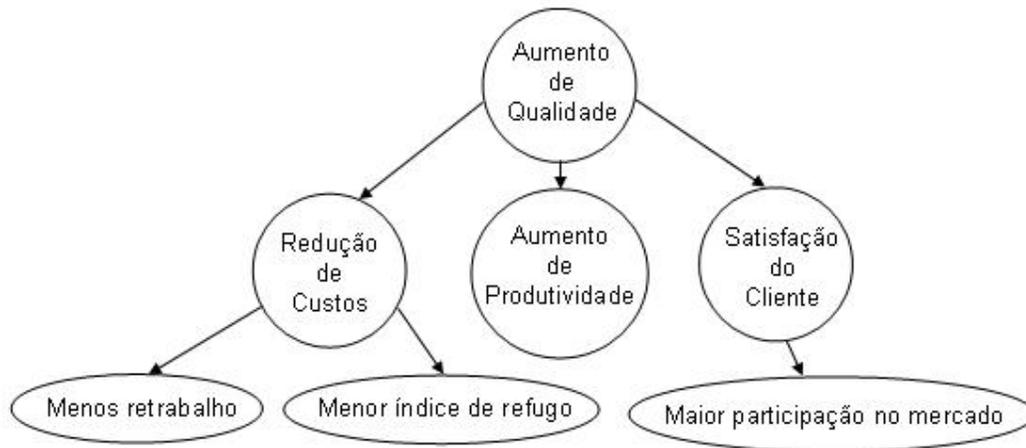


Figura 4: Benefícios no aumento da qualidade

Fonte: CUNHA, G.E. **Métricas de Software. Projeto Rumo ao CMM**. Lqs / Unisinos e Softsul. Rio Grande do Sul, 2000.

3.4 Gerenciamento de Projetos

A figura 5 apresenta o modelo genérico de um sistema de desenvolvimento de software:



Figura 5: Modelo genérico de desenvolvimento de software

Fonte: WEINBERG, Gerald M. **Software com qualidade: pensando e idealizando sistemas**. São Paulo: Makron Books, 1993

No modelo, o responsável principal pelo sucesso do projeto, ou seja o gerente, deve agir de forma de controlar não somente os requisitos e recursos (variáveis mensuráveis) senão também poder evitar ou minimizar aquelas coisas que possam estar fora do plano original. Essas coisas são, por exemplo:

- Doenças dos empregados.
- Muita / pouca competência com a linguagem de programação utilizada.
- Respeito / desrespeito para o gerente.
- Stress.
- Problemas internos da equipe.
- Problemas pessoais.
- Etc.

O gerenciamento é essencialmente um trabalho de controlador. Para gerenciar um projeto de engenharia, o gerente precisa:

- Planejar o que deve ocorrer.
- Observar que coisas significativas estão realmente ocorrendo.
- Comparar o observado com o planejado.
- Tomar medidas para trazer o real próximo do planejado.

Weinberg (1993) exemplifica o anteriormente exposto na figura 6:



Figura 6: Trabalho da gerência: controlar

Fonte: WEINBERG, Gerald M. **Software com qualidade: pensando e idealizando sistemas**. São Paulo: Makron Books, 1993

Grande parte do trabalho de gerente é assegurar que cada uma dessas partes esteja presente, porque, se alguma for perdida, o projeto não terá controle.

Para Bio (1985), planejar implica voltar os olhos para o futuro, ou seja, trata-se de definir hoje que resultados devem ser alcançados no futuro e de que forma. O planejar, portanto, refere-se à busca da melhor alternativa para se chegar a determinado resultado futuro.

Os fatores componentes do processo de gerência requerem alto grau de integração entre si. De um administrador se requer habilidade para integrar funções gerenciais. Assim é que a função “direção” (que pode ser explicada como a capacidade de obtenção de resultados por meio de outras pessoas) vincula-se ao planejamento, à medida que se torna necessário saber que resultados futuros se pretende que a ação das pessoas alcance. A direção (ou liderança) é, em larga escala, o talento do chefe em capacitar e motivar seus subordinados.

Tannenbaum, Weschler e Massarik (*apud* HERSEY e BLANCHARD, 1986) definem liderança como “influência interpessoal exercida numa situação e dirigida, através do processo de comunicação, para a consecução de objetivos específicos”.

Os resultados da execução de um projeto devem ser avaliados em relação aos planejados; os desvios devem ser apurados e corrigidos. É esse o conteúdo da função controle, que não pode ser dissociada do planejamento, que, de certa forma, fixa padrões para aferição dos resultados reais. Se não há nenhum padrão, torna-se difícil, senão inviável, a avaliação de desempenho real. Por outro lado, de pouco ou nada adianta o estabelecimento de planos se a execução posterior não é confrontada com os mesmos. Essa comparação possibilita correções na execução ou no próprio plano originariamente concebido, conforme se verifique que os desvios têm suas causas na execução ou no planejamento, reconhecendo-se o seu desacerto ou a própria mudança das premissas que levaram à adoção do plano.

O processo gerencial é apresentado graficamente na figura 7.

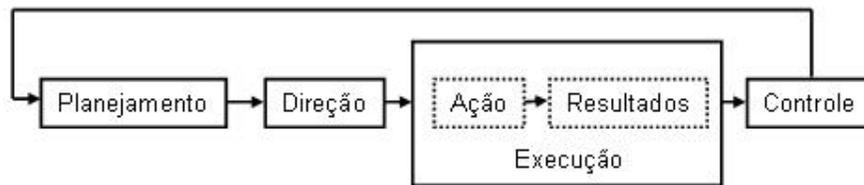


Figura 7: Processo de gerência

Fonte: BIO, Sergio Rodrigues. **Sistemas de Informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1985. 183 pag.

O gerenciamento de projetos abrange todo o desenvolvimento, sendo praticado em cada etapa do processo. Uma das primeiras atividades de gerenciamento é o chamado **Estudo de Viabilidade**. Sua proposta é justificar a necessidade para o desenvolvimento do sistema, tanto do ponto de vista técnico e organizacional como financeiro (custos), através do estudo de índices como Retorno sobre Investimento (DAVIS, 1998).

No gerenciamento, deve-se destacar o uso das **métricas de software** que são usadas para medir a qualidade dos softwares e controlar a produtividade dos projetos (RAMAMOORTHY et al., 1984).

Segundo Von Mayrhauser (1990), as métricas podem ser categorizadas como diretas ou indiretas; da produtividade, da qualidade e técnicas; e ainda em orientadas ao tamanho (LOC), à função (FP - Function Point) e às pessoas. O planejamento, como atividade de gerenciamento, deve ocorrer baseado em **estimativas** seguras, e em geral, estas possuem a experiência passada como único guia.

3.5 Gerência de Configuração de Software

A finalidade da Gerência de Configuração de Software (GCS) é estabelecer e manter a integridade dos produtos do projeto de software ao longo do ciclo de vida de software. A GCS envolve:

- Identificar a configuração de software (artefatos de software selecionados e sua descrição) em um dado momento.
- Controlar sistematicamente as mudanças na configuração.
- Manter, através da gerência, a integridade e rastreabilidade da configuração ao longo do ciclo de vida de software.

- Controlar a integridade de artefatos compostos, levando em conta a versão de cada um dos componentes, ou seja, controlar a configuração do artefato composto.
- Registrar e relatar o estado do processo de alteração.

À medida que se desenvolve o software, são identificados os itens de configuração (artefatos sob gerência de configuração que são tratados como uma única unidade, exemplo: documentos de requisitos do software, o código executável, manuais, etc) e são estabelecidas as *baselines* (conjunto de artefatos formalmente aceitos, que servem a base para desenvolvimento e que só podem ser alterados segundo um procedimento de controle de alterações formalmente estabelecido e documentados) para dar maior segurança ao desenvolvedor e permitir maior controle de desenvolvimento.

O processo de desenvolvimento de software segue em *baseline*, acumulando itens novos ou revistos. Inicialmente as *baselines* contêm documentos de especificação do software a ser construído, depois o código e assim sucessivamente, de acordo com o processo de desenvolvimento.

Para apoiar este processo é estabelecida uma biblioteca de *baselines*. As alterações nas *baselines* e a liberação de produtos de software, construídos a partir da biblioteca de *baselines*, são sistematicamente controladas através de funções de auditoria de configuração e controle de alteração da GCS. Relatórios a respeito dos itens contidos nestas *baselines* devem ser divulgados aos envolvidos. Uma *baseline* de sistema é, então, uma versão estável de um sistema contendo todos os componentes que constituem este sistema em um determinado momento.

Surgindo a necessidade de alteração que envolva um ou mais itens de configuração, deve ser formalmente solicitada a alteração. Esta então deve ser analisada pela Comissão de Controle de Gerência de Configuração de Software (CCCS). Uma vez que a alteração é aprovada, o grupo de GCS libera o item (s) da biblioteca de *baselines* para que seja alterado. Para isso é realizada uma operação de *check-out* (retirada) do item(s) disponibilizando-o em um diretório, considerando a automatização do processo. A alteração é então implementada e o item(s) é disponibilizado para a realização de testes. É então realizada uma operação de *check-in* (incorporação) do item(s) da área do desenvolvedor para área de controle de GCS, para que este seja disponibilizado. Sendo o resultado dos testes favorável,

o(s) item(s) e a solicitação de alteração passam então pela aprovação da Comissão de CCS. Aprovados, a *baseline* é alterada.

3.6 Ciclo de desenvolvimento de software e sistemas

Qualquer desenvolvimento de produto se inicia com uma idéia e termina com o produto pretendido. O ciclo de vida de um produto é a definição dos passos que transformam aquela idéia no produto acabado. O modelo de ciclo de vida é o centro do processo de gerenciamento do produto (THIRY, 2002).

Dentre as metodologias utilizadas para a transformação da idéia no produto, é usual a adoção de um modelo que aborde o desenvolvimento de software através das suas etapas (REZENDE, 1999).

Thiry (2002) ressalta que é responsabilidade do gerente de projeto, verificar quais modelos são mais indicados para o projeto. Ao final, o gerente deve combinar estes modelos, criando um que seja adequado às necessidades do projeto.

O modelo escolhido será a ferramenta de gerência (visão comum de como o trabalho será feito).

O ciclo de vida deve viabilizar:

- a definição de pontos de controle.
- o planejamento e acompanhamento do progresso.
- o planejamento e acompanhamento do orçamento.
- estimativas.
- a gerência de risco.

É muito importante que a equipe conheça e entenda o modelo a ser adotado.

3.6.1 Ciclo de vida do Modelo Cascata

Na figura 8, Pressman (1995) apresenta o ciclo de vida clássico da engenharia de software, também chamado modelo cascata:

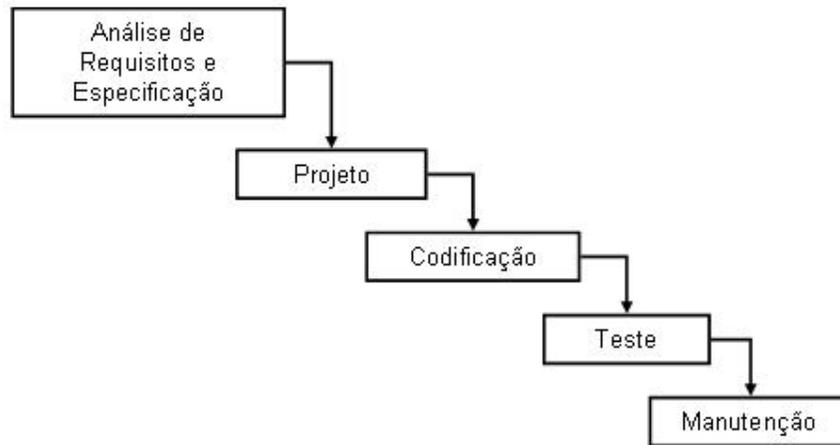


Figura 8: Ciclo de vida cascata da engenharia de software

Fonte: PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**. São Paulo, Ed. Makron Books, 1995

Modelado em função do ciclo da engenharia convencional, o ciclo de vida abrange as seguintes atividades:

Análise de Requisitos e Especificação

Nesta fase, especifica-se o que deve ser feito, as características da interface do programa com o usuário, as restrições e as expectativas de qualidade. O produto gerado nesta atividade é chamado de especificação de requisitos (MARTINS, 1995).

Os requisitos referem-se às necessidades dos usuários. É de fundamental importância a compreensão total dos requisitos dos softwares para se obter sucesso no desenvolvimento de softwares (RAMAMOORTHY et al., 1984). A especificação é de suma importância, pois a maior parte dos erros encontrados durante os testes e a operação dos sistemas são derivados de um pouco entendimento ou má interpretação dos requisitos (DEGOULET, 1988).

Existem diversas técnicas para análise e modelagem de sistemas, tais como: análise estruturada, análise orientada a objeto, modelagem de dados, dentre outras.

Projeto

Projeto de software é, de fato, um processo de múltiplos passos que se concentra em quatro atributos distintos do programa: estrutura de dados, arquitetura

de software, detalhes procedimentais e caracterização de interface (PRESSMAN, 1995).

Nesta fase, especifica-se uma solução economicamente viável para o problema proposto, isto é, na fase de definição especifica-se "o que fazer", e na fase de projeto especifica-se "como fazer".

O projeto de um programa pode gerar como resultado: diagrama de estrutura modular e sua respectiva especificação detalhada, diagrama de classes que o programa implementa, entre outros.

É durante a fase de projeto que a estrutura geral e o estilo são definidos (RUMBAUGH et al., 1994). Da mesma forma que na análise, existem diversos métodos para o projeto do software, cada qual com o seu conjunto de princípios e notações. Dentre vários podem-se citar : projeto orientado ao fluxo de dados, projeto orientado a objeto, projeto estruturado, desenvolvimento estruturado de Jackson, entre outros.

Codificação

Nesta fase, converte-se o projeto em programa propriamente dito. Além de técnicas como por exemplo programação estruturada e programação orientada a objetos, nesta fase é necessário o conhecimento de algumas ferramentas, tais como: editores de programa, compiladores, depuradores, linguagens de programação, geradores de aplicação, entre outras (MARTINS, 1995).

A fase de codificação é também chamada de implementação. Esta fase é uma simples questão de tradução do projeto para um código, já que as decisões mais difíceis já foram tomadas durante a fase de projeto (RUMBAUGH et al., 1994). Têm-se hoje as ferramentas RAD (Rapid Application Development) que permitem ao usuário um rápido desenvolvimento, baseado em conceitos de integrações constantes, ênfase na codificação e não na especificação, enfoque na reutilização e no envolvimento contínuo do cliente (THIRY, 2002).

Teste

Segundo Pressman (1995), assim que o código for gerado, se inicia a realização de testes do programa. O processo de realização de testes concentra-se

nos aspectos lógicos internos do software, garantindo que todas as instruções tenham sido testadas, e concentra-se também nos aspectos funcionais externo, ou seja, realizando testes para descobrir erros e garantir que a entrada definida produza resultados reais que concordem com os resultados exigidos.

Várias estratégias de testes podem ser implementadas para assegurar que o software está realmente em acordo com suas especificações e livre de erros. Teste de unidade, teste de integração, teste de sistema, teste de instalação e teste de aceitação são exemplos de técnicas que podem ser utilizadas (VON MAYRHAUSER, 1990). Tem-se ainda o chamado *alfa-test* onde o software é testado num ambiente controlado por alguns usuários e na presença dos desenvolvedores; e o *beta-test*, onde o software é testado por um conjunto maior de usuários, que se propõe a dar um feedback aos desenvolvedores caso alguma irregularidade seja encontrada.

Manutenção

Nesta fase, o cliente passa a obter os serviços do programa e pode surgir a necessidade de alterá-lo. Martins (1995) considera que é importante que se estabeleça um processo formal de controle de alterações nesta etapa do ciclo de vida do programa, para assegurar sua integridade. Assim como não se pode congelar uma especificação, não se pode alterá-la levemente, pois ela pode servir de insumo para gerar diversos produtos em paralelo.

Um processo formal de alteração deve prever o registro das solicitações de manutenção, a avaliação da urgência dessas manutenções, o atendimento das solicitações e, finalmente, a liberação formal da nova versão do produto.

Em geral, a manutenção de software usualmente consome mais que 60% do custo no ciclo de vida de um software (RAMAMOORTHY et al., 1984). Durante a manutenção, são realizadas atividades corretivas, adaptativas, perfectivas e preventivas.

3.6.2 Ciclo de vida do Modelo Espiral

O modelo espiral para a engenharia de software foi desenvolvido para abranger as melhores características do ciclo de vida clássico, acrescentando a análise de risco e considerando as atividades:

- Planejamento: determinação dos objetivos, alternativas e restrições.
- Análise dos riscos: análise de alternativas e identificação/resolução dos riscos.
- Engenharia: desenvolvimento do produto.
- Avaliação feita pelo cliente/usuário: avaliação dos resultados da engenharia.

A figura 9 representa o modelo espiral:

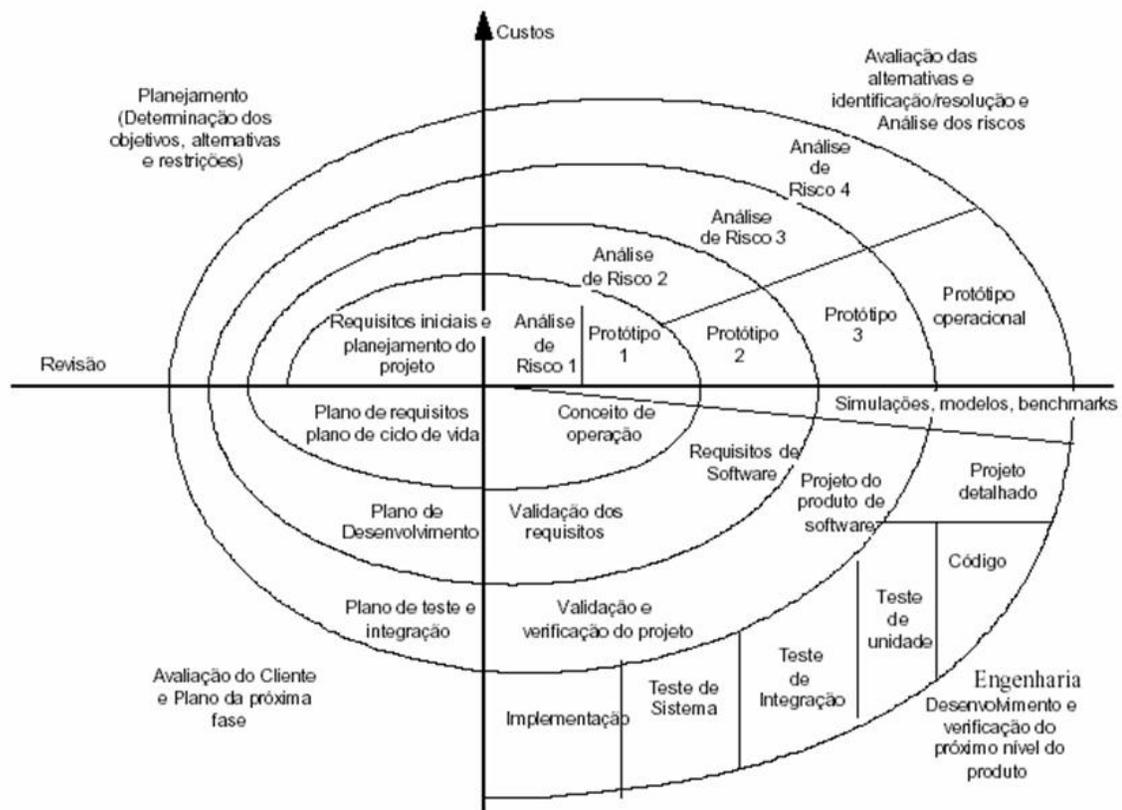


Figura 9: Modelo espiral do processo de desenvolvimento de software

Fonte: THIRY, Marcello. **Introdução a Engenharia de Software**. Disponível em: <<http://www.sj.univali.br/prof/MarcelloThiry/ftp-eng-software-1/intro-eng-soft.zip>>. Acesso em: 22 junho 2002

Segundo Thiry (2002), os aspectos principais do Modelo Espiral são:

- Melhorias do modelo em cascata
- Oferece a oportunidade para o usuário/cliente se envolver
- Iteratividade
- Difícil e alto custo para adoção (muitos estágios intermediários: problemas com documentação e treinamento)
- Custo/benefício duvidoso: muito tempo gasto nas fases 1, 2 e 4
- Pode não convergir para uma solução

Um aspecto intrigante do modelo espiral torna-se claro quando se considera a dimensão descrita na figura 9. Com cada interação ao redor da espiral (iniciando-se ao centro e avançando para fora), versões progressivamente mais completas de software são construídas. Durante o primeiro giro ao redor da espiral, os objetivos, alternativas e restrições são definidos e os riscos são identificados e analisados.

O cliente avalia o trabalho de engenharia (o quadrante de avaliação do cliente) e apresenta sugestões para modificações. Baseada na entrada do cliente, ocorre a fase seguinte de planejamento e análise dos riscos (PRESSMAN, 1995).

O software é desenvolvido em fases espirais, e em cada arco da espiral, a conclusão da análise dos riscos resulta numa decisão de “prosseguir/não prosseguir” e se os riscos forem muitos grandes, o projeto pode ser encerrado (REZENDE, 1999).

3.6.3 Ciclo de vida do Modelo Prototipado

Muitas vezes, as dúvidas do cliente e do programador, em relação ao software, levam ao processo de prototipação.

A prototipação é um mecanismo, uma abordagem alternativa, que resulta em um modelo do *software*, e também dos relatórios que serão implementados. O protótipo é construído para se apresentar ao usuário para que ele possa saber exatamente o que será construído e aprovar, formalmente, o desenvolvimento do projeto. Deve-se, contudo, avaliar se o sistema necessita de prototipação, pois dependendo da característica do projeto e complexidade do sistema a prototipação

torna-se desnecessária. Sistemas que tenham pouca interação com o usuário e poucos algoritmos não são candidatos à prototipação.

Pressman (1995) define a prototipação como um processo que capacita o desenvolvedor a criar um modelo do *software* que deverá ser implementado. Este modelo pode assumir uma das três formas:

- Um protótipo em papel ou modelo baseado em PC que retrata a interação homem - máquina de uma forma que capacita o usuário a entender quanta interação ocorrerá;
- Um protótipo de trabalho que implementa algum subconjunto da função exigida do software desejado;
- Um programa existente que executa parte ou toda a função desejada, mas que tem outras características que serão melhoradas em um novo esforço de desenvolvimento.

A prototipação é uma etapa do desenvolvimento do sistema que ocorre numa fase posterior à especificação de requisitos. Após revisar, juntamente com o usuário, a especificação do requisitos a próxima fase é direcionada ao refinamento da modelagem (funcional e de dados) e à criação dos protótipos.

Após revista a especificação de requisitos o protótipo é criado, testado e aprimorado e apresentado ao usuário para validação. Para esta validação, o usuário faz testes e pode sugerir modificações, que levam o analista a adaptar o protótipo de acordo com as sugestões expostas.

Até que o usuário aprove o protótipo do sistema as etapas de construção, teste e validação do mesmo são repetidas, como apresentado na figura 10.

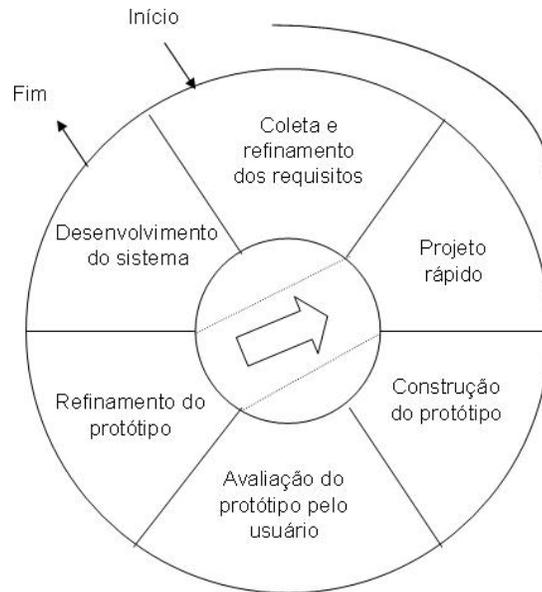


Figura 10: Modelo de prototipação de desenvolvimento de software

Fonte: PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**. São Paulo, Ed. Makron Books, 1995.

Três classes genéricas de métodos e ferramentas estão disponíveis para se desenvolver rapidamente a prototipação: técnicas de quarta geração, componentes de *software* reusáveis e especificação formal e ambientes de prototipação.

Apenas após a validação dos protótipos o projeto poderá entrar na fase de implementação.

Pressman (1995) considera que, mesmo não sendo considerada como parte da especificação de requisitos é conveniente abordar a prototipação com o intuito de atentar para sua importância para a garantia da qualidade do projeto, pois ajuda o usuário a entender o sistema e exime o desenvolvedor de qualquer responsabilidade gerada pela omissão de informações. Dessa forma, qualquer incremento que seja lembrado posteriormente será considerado manutenção evolutiva do sistema.

3.6.4 Ciclo de vida do Modelo Iterativo-Incremental

O desenvolvimento de um produto comercial de software é uma grande tarefa que pode ser estendida por vários meses, possivelmente um ano ou mais. É mais prático dividir o trabalho em pedaços menores ou miniprojetos. Cada miniprojeto é

uma iteração que resulta em um incremento. Iterações são passos em um fluxo de trabalho e incrementos são crescimentos do produto (MARTINS, 1999).

Os desenvolvedores selecionam o que deve ser feito em cada iteração baseados em dois fatores. Primeiro, a iteração deve trabalhar com um grupo de casos de uso que juntos estendam a usabilidade do produto em desenvolvimento. Segundo, a iteração deve tratar os riscos mais importantes.

Um incremento não é necessariamente a adição do código executável correspondente aos casos de uso que pertencem à iteração em andamento. Especialmente nas primeiras fases do ciclo de desenvolvimento, os desenvolvedores podem substituir um projeto superficial por um mais detalhado ou sofisticado. Em fases avançadas os incrementos são tipicamente aditivos.

Em cada iteração, os desenvolvedores identificam e especificam os casos de uso relevantes, criam um projeto utilizando a arquitetura escolhida como guia, implementam o projeto em componentes e verificam se esses componentes satisfazem os casos de uso. Se uma iteração atinge seus objetivos, e isso normalmente ocorre, o desenvolvimento prossegue com a próxima iteração, caso contrário, os desenvolvedores devem rever suas decisões e tentar uma nova abordagem.

Há vários benefícios em se adotar um processo iterativo controlado, entre os quais podem-se destacar:

- Redução dos riscos envolvendo custos a um único incremento. Se os desenvolvedores precisarem repetir a iteração, a organização perde somente o esforço mal direcionado de uma iteração, não o valor de um produto inteiro.
- Redução do risco de lançar o projeto no mercado fora da data planejada. Identificando os riscos numa fase inicial o esforço despendido para gerenciá-los ocorre cedo, quando as pessoas estão sob menos pressão do que numa fase final de projeto.
- Aceleração do tempo de desenvolvimento do projeto como um todo, porque os desenvolvedores trabalham de maneira mais eficiente quando buscam resultados de escopo pequeno e claro.
- Reconhecimento de uma realidade freqüentemente ignorada: as necessidades dos usuários e os requisitos correspondentes não podem ser totalmente definidos no início do processo. Eles são tipicamente refinados em

sucessivas iterações. Este modelo de operação facilita a adaptação a mudanças de requisitos.

3.7 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados os objetivos e tarefas principais da engenharia de software assim como os diferentes modelos de ciclo de desenvolvimento de software.

Este capítulo também mostrou, em forma teórica, aspectos importantes do gerenciamento de projetos. Isto permite delinear as bases do próximo capítulo, onde se abordará o desenvolvimento distribuído de software.

4 DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE

A evolução do mercado e da tecnologia, fizeram com que o desenvolvimento e manutenção de sistemas de comunicações de alta qualidade e rápida resposta, se transformasse em um dos mais importantes pontos da indústria (HARTMANN, SENEAL, ROLDAN, 1999). Muitas empresas internacionais têm estabelecido centros de desenvolvimento em diferentes cidades e inclusive em diferentes países. Os sistemas devem ser desenvolvidos em uma fechada cooperação. Esta forma cooperativa de trabalho acrescenta a dificuldade de coordenação e gerenciamento dos projetos, com um impacto direto na qualidade dos produtos, e um incremento nos custos do projeto devido aos custos de viagem e tempo consumido. Por tal motivo, requer-se um gerenciamento “virtual” do projeto baseando-se nas tecnologias de comunicação.

Fontes, De Miguel e Torres (1996) explicam que o desenvolvimento distribuído de software reduz fortemente os tempos de desenvolvimento, logra custos mais baixos e produz produtos mais adaptados aos requisitos dos usuários finais.

Quando se usa o desenvolvimento distribuído, o gerenciamento deve se concentrar em alguns fatores básicos que são as chaves de sucesso para um projeto de software:

- estrutura organizacional;
- liderança no projeto; e
- sistemas de medição.

As políticas gerenciais devem :

- Definir e comunicar claramente a missão estratégica e os objetivos do projeto. Qualquer falha da gerência na hora de definir e comunicar os objetivos estratégicos faz com que os grupos de trabalho descentralizados sigam seus próprios objetivos, o que pode prejudicar o resultado global do projeto.
- Controlar comportamentos, atitudes e habilidades. Em um projeto de desenvolvimento distribuído, os participantes devem ter uma perspectiva

global que vá além dos requisitos de sucesso de seus próprios objetivos. Essa perspectiva global requer:

- uma atitude de confiança em relação aos outros participantes do projeto de desenvolvimento, de forma que as pessoas possam aceitar o risco de compartilhar resultados parciais ou idéias mal planejadas com outros colegas e também receber críticas por parte deles;
- a habilidade de escutar e aceitar idéias;
- a habilidade de entender os riscos e implicações de trabalhar com informação incompleta;
- liderança no projeto; e
- sistemas de medição e prêmios.

A praticabilidade do desenvolvimento de software distribuído depende principalmente de quatro fatores: primeiro, as equipes virtuais de desenvolvedores de software podem ser criadas rapidamente segundo os requerimentos de cada projeto. Segundo, o gerente do projeto pode gerenciar o processo de desenvolvimento usando a tecnologia de *workflow* sobre a Internet. Terceiro, os desenvolvedores e testadores acessam os mesmos ambientes, ferramentas e metodologias que acessariam se estivessem trabalhando fisicamente juntos. Quarto, deve-se fornecer uma adequada estrutura de comunicação para acrescentar a “união” dos membros da equipe.

Em vista dos fatores anteriores, as equipes virtuais de desenvolvimento de software oferecem as seguintes vantagens:

1. Possibilidade de contratar pessoal em todo o mundo;
2. Uso eficiente dos recursos; e
3. Redução de custos devido à diminuição das viagens.

4.1 Estrutura organizacional

As estruturas hierárquicas tradicionais não estão normalmente preparadas para enfrentar projetos de desenvolvimento distribuído. A comunicação bidirecional necessária nos desenvolvimentos distribuídos requer uma organização plana que

permita mais movimento de informação em forma horizontal (entre colegas) e menos em forma vertical, esperando a aprovação do gerente para a continuação do trabalho. Esta organização plana se caracteriza por:

- intercâmbio de informação nos níveis mais baixos;
- tomada de decisões em forma direta e informal; e
- *empowerment* dos membros da equipe.

Os membros da equipe devem assumir altos níveis de responsabilidade e autoridade para tomar decisões acerca de assuntos chaves para o desenvolvimento do projeto. Isto possibilita que os membros da equipe assumam funções gerenciais. Por outro lado, este processo requer que os gerentes de projeto se focalizem em administrar seu pessoal e dediquem menos tempo para resolver problemas técnicos particulares do projeto.

4.2 O Teletrabalho e o desenvolvimento de software

Segundo um estudo de Huws e O'Regan (2000), 38% das empresas que têm programas de teletrabalho na Europa usam esta forma de trabalho para o desenvolvimento e suporte de software, devido ao fato de ser a atividade mais apropriada para ser desenvolvida remotamente fazendo uso dos meios de telecomunicação. A figura 11 apresenta as atividades mais aptas para o teletrabalho:

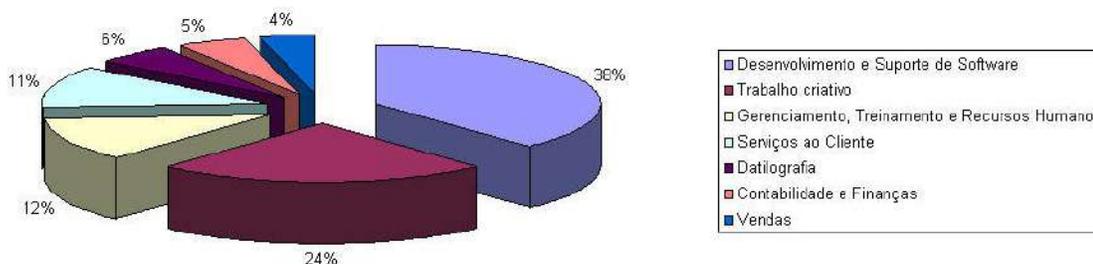


Figura 11: Atividades mais aptas para o teletrabalho

Fonte: HUWS, U; O'REGAN, S. **EWork in Europe: the EMERGENCE 18-Country Employer Survey**. Disponível em: <<http://www.employment-studies.co.uk/summary/380sum.html>> Acesso em: 2 julho 2002

A segunda atividade mais adequada ao teletrabalho é o trabalho criativo. Esta categoria inclui o *design*, trabalho editorial, geração de conteúdo multimídia, pesquisa e desenvolvimento.

Na seqüência estão as atividades de Gerenciamento, Treinamento e Recursos Humanos (com 12 %) e Serviços ao Cliente (com 11%).

Wilson (1995) explica que o desenvolvimento de software é a atividade ideal para a utilização do teletrabalho, já que:

- O pessoal de desenvolvimento de software não se intimida com os aspectos tecnológicos do teletrabalho porque as ferramentas do teletrabalho são as mesmas que eles utilizam no seu dia a dia.
- Normalmente eles estão capacitados para trabalhar sozinhos.
- O desenvolvimento de software não requer um contato contínuo com outras pessoas e as tarefas são finitas e adequadas para serem mensuradas através de um gerenciamento por objetivos.
- A informação requerida para trabalhar é armazenada em computadores (por exemplo, arquivos o manuais), ou seja, que não há traslado físico de materiais (característica fundamental do posto de trabalho que adota o teletrabalho).

As desvantagens do teletrabalho em sistemas de desenvolvimento de software são similares às do teletrabalho em geral. Porém, têm-se alguns problemas particulares para esta atividade: é difícil para um iniciante se transformar em um teletrabalhador (ou teleprogramador). Wilson (1995) sugere que os teletrabalhadores devem ter uma experiência de 4 anos na sua tarefa para poderem teletrabalhar.

Alem disso, a projeção de carreira para os teletrabalhadores geralmente é diferente da carreira daqueles que são programadores normais (os que estão no escritório).

4.3 Gerenciamentos de Projetos de Desenvolvimento de Software utilizando o Teletrabalho

O gerenciamento de projetos, distribuídos em vários centros de desenvolvimento, pode ser realizado com a ajuda de aplicações de correio eletrônico, transferência de arquivos, acessos remotos, etc.

Para projetos que requerem um nível de contato maior, são necessárias ferramentas que suportem uma comunicação sincrônica entre as pessoas do grupo de trabalho.

Conforme Fontes (1999), a tecnologia que suporta o teletrabalho e a colaboração entre os indivíduos ou grupos é conhecida como *groupware*.

Para Khoshafian e Buckiewicz (1995), o *groupware* é “qualquer tecnologia baseada em computadores que ajude aos grupos a trabalhar em forma colaborativa melhor sobre os meios digitais”.

Sainz (2001) utiliza a palavra *groupware* para identificar um sistema informático pensado e concebido para que os usuários interajam entre eles e intercambiem informação.

Tais pensamentos são corroborados por Johansen (1988) ao definir *groupware* como “computadores especializados que foram desenhados para o uso em grupos colaborativos de trabalho”.

O coração de uma arquitetura de teletrabalho é o ambiente de comunicação sincrônico donde é necessário o contato em tempo real entre as pessoas do grupo de trabalho. Entende-se ambiente de comunicação sincrônico aquele que permite o intercâmbio de informação verbal, visual e textual, os mesmos que são executados tipicamente em reuniões, conversações ou encontros onde as pessoas colaboram entre si presencialmente.

O ambiente sincrônico remoto não é novo: a telefonia é um bom exemplo de tecnologia “antiga” e efetiva usada para a comunicação remota. Este serviço é ainda o mais utilizado para a comunicação remota (FONTES, 1999).

4.4 Características de um ambiente integrado de colaboração

Um ambiente integrado de colaboração é um serviço baseado na *web* que fornece aos indivíduos ou grupos, uma grande variedade de ferramentas integradas dentro de uma única aplicação. Os ambientes de conferência integrados misturam, o melhor das ferramentas de conferência e colaboração baseadas na *web*,

videoconferência e mensagens instantâneas em um ambiente único, intuitivo e fácil de usar, que também inclui normalmente a possibilidade de transmissão de vídeo.

Segundo um estúdio da Wainhouse Research (2002), para que estas ferramentas possam formar parte do dia a dia dos trabalhadores, devem se integrar perfeitamente dentro das ferramentas que comumente eles utilizam. Por exemplo, muitas pessoas utilizam mensagens instantâneas para se comunicarem com os colegas de trabalho. Também utilizam ferramentas de correio eletrônico, calendário, contatos, etc. O ambiente integrado de colaboração precisa estar bem integrado com essas ferramentas para permitir que as pessoas possam organizar reuniões, fazer notificações, utilizar serviços de diretórios, etc. através das ferramentas que normalmente eles utilizam no seu dia de trabalho. A figura 12, mostra os componentes típicos de um ambiente colaborativo.



Figura 12: Componentes de um ambiente colaborativo

4.5 Processos em um projeto de desenvolvimento de software

Como foi apresentado no Capítulo 3, o desenvolvimento de software requer vários processos, desde o levantamento dos requisitos até a liberação do produto e a sua posterior manutenção. Os processos de negócios relacionados com a execução de um projeto de software são mostrados na figura 13:

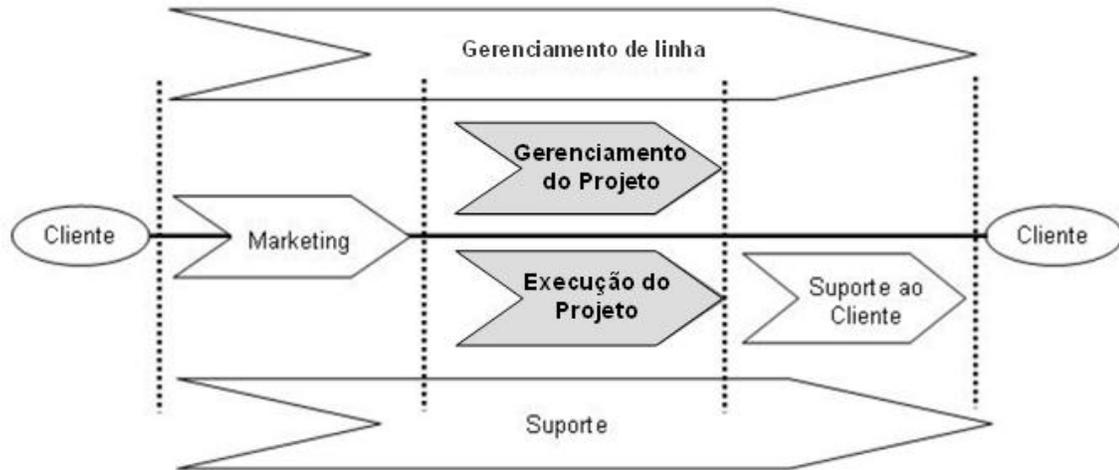


Figura 13: Processos de negócio relacionados com a execução de um projeto de software

Fonte: FONTES, Francisco; DE MIGUEL, Tomás; TORRES, Manuel. **Teleworking Model and Platform Requirements**. Disponível em: <<http://jungla.dit.upm.es/~tecodis/public/deliv/eme2ds01.pdf>>. Acesso em: 11 abril 2002

Fontes, De Miguel e Torres (1996) descrevem as atividades de cada etapa:

- **Gerenciamento da linha de produção:** designação de recursos e gerenciamento (desenvolvimento de competências). Melhoria de processos e desenvolvimento do plano de negócios.
- **Marketing:** captura dos requerimentos dos clientes, gerenciamento do ciclo de vida dos produtos e ordem dos projetos.
- **Gerenciamento do Projeto:** administração e controle do projeto (definem-se as atividades e documentação a serem executadas).
- **Execução do Projeto:** trabalho técnico no projeto.
- **Suporte ao Cliente:** liberação do produto ao cliente, suporte técnico, melhorias e atualizações do produto.
- **Suporte:** auxílio ao funcionamento e manutenção da infra-estrutura técnica para facilitar o resto do processo (infra-estrutura de informação e comunicação, suporte de ferramentas e métodos, etc).

4.6 Inserção do Teletrabalho nos processos chave do projeto

Tem-se especial interesse nos processos de Gerenciamento do Projeto e Execução do Projeto devido a que eles são uma parte principal na definição das

fases e funções do projeto, e são, principalmente, as bases para a preparação do modelo de teletrabalho. Ambos processos interagem em vários momentos do projeto, como ser os *milestones* e os *tollgates*, que definem as principais fases do projeto.

O *milestone* é um objetivo intermediário que define um ponto mensurável do projeto e representa o resultado que deve ser alcançado em esse ponto.

Os *milestones* bem definidos são essenciais para o monitoramento do progresso, especialmente em projetos longos. Além de prover uma forma estruturada de planejar o tempo, os *milestones* podem dar um alerta de possíveis demoras no projeto. O gerente de projeto é o responsável pelo controle dos *milestones*.

Os *tollgates* são pontos de decisão superiores em um projeto. Eles estão alinhados com os conceitos gerais da organização. O patrocinador do projeto toma as decisões e tem a responsabilidade completa dele. Os *tollgates* devem estar bem preparados. Eles devem incluir avaliações e a preparação de um sumário executivo, o qual fornece as bases para a tomada de decisões do patrocinador. O projeto e o resultado devem ser avaliados considerando diferentes aspectos: estado do projeto, recursos utilizados, lucro esperado para o cliente e para a organização (FONTES, 1996).

As principais decisões são tomadas antes do projeto começar e são realizadas pelo patrocinador do mesmo, o qual é o responsável pelos aspectos econômicos do negócio. Suas decisões estão acima das decisões de qualquer pessoa do projeto, inclusive do gerente de projeto. O modelo da tomada de decisões é mostrado na figura 14:

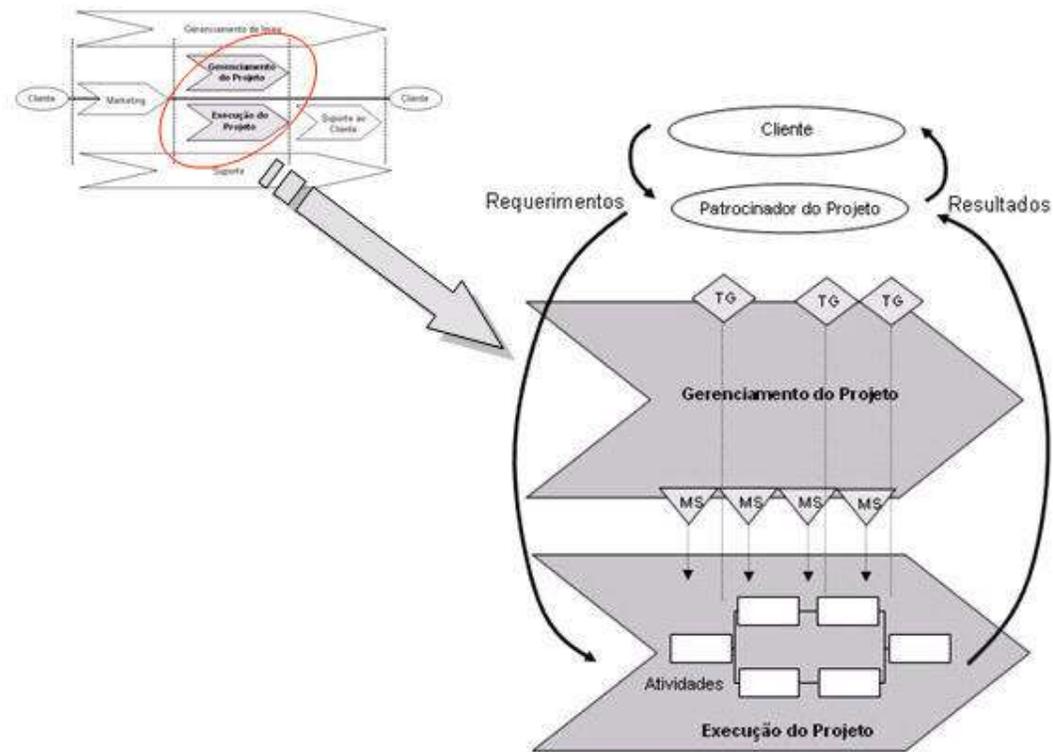


Figura 14: Modelo da tomada de decisões

Fonte: adaptado de FONTES, Francisco; DE MIGUEL, Tomás; TORRES, Manuel. **Teleworking Model and Platform Requirements**. Disponível em: <<http://jungla.dit.upm.es/~tecodis/public/deliv/eme2ds01.pdf>>. Acesso em: 11 abril 2002

As revisões e inspeções são atividades muito importantes durante a vida do projeto. Elas garantem que a qualidade do trabalho é mantida de acordo com os critérios propostos nos pontos de decisão (*tollgates*). Essas atividades são executadas pelo responsável do trabalho a ser revisado, o líder da equipe ou do projeto e vários especialistas relacionados com dito trabalho.

4.7 Empresas que desenvolvem software à distância

Muitas empresas que desenvolvem software estão conseguindo chegar a novos mercados graças ao desenvolvimento à distância. Dentre as empresas que estão tendo sucesso neste negócio pode se mencionar as seguintes (nota: indica-se também o *site* de cada uma delas):

- Asynchrony www.asynchrony.com
- Isis www.isis-bg.net

- Virtech www.virtech-bg.com
- Xtramind www.xtramind.com
- Program Ace www.program-ace.com
- Lite Sofá www.lite-soft.com
- Erika Rubaja www.erikarubaja.com.ar
- Source Forge www.sourceforge.net
- Telejob Worldwide www.telejob-europa.com
- Cyberplexafrica www.cyberplexafrica.com

Muitas das empresas apresentadas estão estabelecidas em países em desenvolvimento, devido principalmente a razões de custos.

Todas, com exceção da primeira, têm um modelo de negócio similar: desenvolvem a distância o/os módulo/s que o cliente requer.

A primeira das empresas mencionadas (Asynchrony) tem um modelo de negócio diferente. Esta empresa é uma comunidade onde os desenvolvedores podem se encontrar, criar programas e compartilhar os lucros dos produtos desenvolvidos. Os membros da comunidade obtêm dinheiro em proporção a sua participação em projetos (uma porcentagem da venda do produto).

4.8 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentadas as principais características dos ambientes integrados de colaboração e a forma de inserir / adaptar o teletrabalho aos processos chave em projetos de desenvolvimento de software. Esta nova forma de trabalho terá uma repercussão direta sobre o indivíduo. A forma como ele se relacionará com seus colegas de trabalho pode sofrer variações que podem afetar sua motivação e, portanto, seu rendimento. O próximo capítulo traz uma revisão teórica dos conceitos de motivação dos indivíduos no trabalho.

5 MOTIVAÇÃO

Este capítulo pretende introduzir os conceitos principais de motivação e sua relação direta com o rendimento e a produtividade dos empregados. Em particular, tratar-se-á a motivação das pessoas que trabalham em equipes virtuais. Nilles (1997) e Mello (1999) consideram que a motivação é, dentre todas as características que tem que ter um teletrabalhador, a que tem que ser “alimentada” dia a dia pelo próprio funcionário e pelo gerente.

5.1 Teorias da Motivação

O entendimento do que é o que motiva os empregados e como motivá-los foi o foco de muitas pesquisas. As cinco principais teorias da motivação que foram formuladas são:

- A teoria da hierarquia das necessidades de Maslow.
- A teoria dos dois fatores de Herzberg.
- A teoria da expectativa de Vroom.
- A teoria da equidade de Adams.
- A teoria do reforço de Skinner.

De acordo com Maslow, os empregados têm cinco níveis de necessidades (MASLOW, 1943): fisiológicas, de segurança, social, de estima e de auto-realização. Maslow argumentou que as necessidades mais baixas têm que ser satisfeitas antes que as necessidades de nível superior comecem a motivar e dominar o comportamento da pessoa.

O trabalho de Herzberg categorizou a motivação a partir de dois fatores: motivadores e de higiene (HERZBERG, MAUSNER, e SNYDERMAN, 1959). Os fatores motivadores ou intrínsecos, tais como realização e reconhecimento do desempenho, produzem satisfação, o que muitas vezes resulta num aumento da capacidade total de produção da pessoa. Os fatores de higiene ou extrínsecos, tais

como dinheiro e segurança no trabalho, não produzem um aumento na capacidade de produção do trabalhador, apenas impedem perdas no seu desempenho.

A teoria de Vroom está baseada na crença de que o esforço do empregado poderá influenciar sua performance e a variação da performance trará recompensas maiores ou menores (VROOM, 1964). As recompensas podem ser positivas ou negativas. Quanto mais positiva for a recompensa mais motivado estará o empregado. Contrariamente, quanto mais negativa for a recompensa, menos motivado estará o empregado.

A teoria de Adams afirma que um empregado luta pela equidade entre ele e os outros empregados. A equidade é alcançada quando a sua relação entre trabalho realizado e trabalho exigido é igual às dos outros empregados (ADAMS, 1965).

A teoria de Skinner afirma que o comportamento daqueles empregados que têm um resultado positivo se repetirá e que o comportamento que leva a resultados negativos não se repetirá (SKINNER, 1953). Os gerentes devem reforçar positivamente o comportamento dos empregados que têm resultados positivos e negativamente o comportamento que leva a resultados negativos.

5.2 Motivação: definições

A motivação é definida como o processo psicológico que dá objetivo e direção ao comportamento (KREITNER, 1995); a predisposição para se comportar de forma tendenciosa para alcançar uma necessidade específica (BUFORD, BEDEIAN, e LINDNER, 1995); um guia interno que leva a satisfazer uma necessidade (HIGGINS, 1994); e o desejo de alcançar um objetivo (BEDEIAN, 1993).

Segundo Erven e Milligan (2002), a motivação é uma força interior que guia o comportamento do empregado. A intensidade da força interior de uma pessoa para fazer uma determinada tarefa ou alcançar um objetivo descreve o nível de motivação. A motivação é complexa, não existe uma regra que garanta que os empregados vão estar motivados. A motivação precisa de um esforço contínuo por parte do gerente e do empregado.

A preocupação com a motivação é uma das tarefas mais importantes que deve encarar qualquer gerente. Elas se transformam em críticas quando se gerenciam atividades criativas e centradas na comunicação como o desenvolvimento de software (JENSEN, 1996). Conforme McGregor (1966), os estilos de gerenciamento variam no espectro desde a tradicional teoria X até a moderna teoria Y. A teoria X supõe que a maioria das pessoas prefere ser dirigida, não está interessada em assumir responsabilidades e deseja, acima de tudo, segurança (no trabalho). Essa filosofia é acompanhada pela crença de que as pessoas são motivadas pelo dinheiro, pelos benefícios marginais, e pela ameaça de punição. Os gerentes que aceitam as suposições da teoria X procuram estruturar, controlar e supervisionar estritamente os seus empregados. Esses gerentes acham que o controle externo é inteiramente apropriado para tratar com pessoas nas quais não se pode confiar, que são irresponsáveis e imaturas. Aqueles que procuram ferramentas e métodos para resolver os problemas de produtividade e qualidade têm personalidades típicas da teoria X.

O comportamento humano segundo a teoria Y é totalmente diferente ao comportamento segundo a teoria X. A teoria Y supõe que as pessoas não são preguiçosas e irresponsáveis por natureza. Postula que os indivíduos podem basicamente autodirigir-se e ser criativos no trabalho, se forem adequadamente motivados. Por isso uma função essencial dos gerentes é a de desencadear esse potencial nas pessoas. Uma pessoa corretamente motivada pode atingir melhor os seus próprios objetivos dirigindo seus próprios esforços para a realização dos objetivos da empresa. As pessoas da teoria Y estão motivadas nos níveis social, de auto-realização, e estima mais do que nos níveis fisiológico e de segurança assumidos pela teoria X. A teoria Y é a base para a melhora contínua dos processos. Os administradores da teoria Y tendem a dar mais apoio e ajuda.

5.3 O papel da motivação

Smith (1994) afirma que “os empregados motivados ajudam na sobrevivência das organizações. Os empregados motivados são mais produtivos”.

Para que eles sejam eficientes, os gerentes têm que entender o que é que motiva aos empregados nas funções que eles desempenham. De todas as tarefas que um gerente pode desempenhar, motivar os empregados é uma das mais difíceis. Isto é devido, em parte, ao fato de que o que os motiva muda constantemente (BOWEN e RADHAKRISHNA, 1991). Por exemplo, as pesquisas sugerem que quanto mais aumenta o salário de um trabalhador, o dinheiro deixa de ser um fator de motivação (KOVACH, 1987).

A auto-motivação desempenha um papel crucial. Uma pessoa que consegue o que se propõe trata de seguir alcançando novos objetivos. As conquistas passadas, as experiências em alguma área e auto-segurança contribuem para a auto-motivação (ERVEN e MILLIGAN, 2002).

5.4 Parceria entre o gerente e o empregado

A sinergia é o conceito que diz que o total é maior que a soma das partes. Erven e Milligan (2002) consideram que este conceito pode ser usado no reforço positivo. Se o gerente e o empregado trabalhassem juntos eles poderiam alcançar mais do que alcançariam trabalhando sozinhos. A perda de sinergia na motivação acontece quando o gerente e empregado encaram o desafio da motivação sozinhos.

A verdadeira parceria entre o gerente e empregado no desafio da motivação requer que cada um entenda qual é o seu papel. A contribuição mais importante do empregado à parceria é sua auto-motivação. Eles têm que procurar ambientes e trabalhos que combinem com seus conhecimentos, habilidades, necessidades e interesses.

Os fatores motivadores são aqueles que influenciam a satisfação no trabalho. Exemplos de fatores motivadores são: realização, reconhecimento, trabalhos desafiantes, responsabilidade, crescimento e desenvolvimento. A figura 15 mostra que estes fatores podem levar a um empregado a passar de uma posição neutral a uma posição de motivação com respeito ao trabalho.



Figura 15: Representação esquemática dos níveis de satisfação e motivação

Fonte: ERVEN, B.; MILLIGAN, R. **Making Employee Motivation a Partnership – Employee Perspective**. Disponível em: <http://www.cce.cornell.edu/issues/cceresponds/work/MilliganDocs/MotivationErvenMilligan.employee.pdf>. Acesso em: 10 julho 2002

Os fatores de insatisfação devem ser eliminados para que os fatores motivadores possam atuar. Os empregados que trabalham em condições inseguras, com um pagamento injusto não serão motivados através do reconhecimento e de uma maior responsabilidade. Porém, criar um ambiente de trabalho mais seguro e incrementar o pagamento a níveis mais justos não é suficiente. Mas isso apenas não motivará aos empregados. Eles estarão satisfeitos mas não motivados. Estes trabalhadores medianos podem se transformar em trabalhadores satisfeitos e motivados usando os fatores motivadores reconhecimento e responsabilidade. Cada gerente deve trabalhar para identificar os fatores de insatisfação entre seus empregados.

A figura 15 mostra o caminho para gerar um ambiente onde os empregados possam se interessar com a sua contribuição na parceria de motivação com o seu gerente. Quando o gerente não contribui com a sua parte na parceria, a maioria dos empregados estarão na parte esquerda da figura: alta insatisfação e baixa motivação. O gerente primeiro deve excluir os fatores de insatisfação tais como pagamentos injustos e condições inaceitáveis de trabalho. Os empregados se moverão para o centro da figura em quanto seu nível de insatisfação diminui. Eles ainda não apresentam sinais de estarem motivados. Se o gerente continuar implementando sua parte na parceria de motivação provendo motivadores como reforço positivo, reconhecimento e responsabilidade, a maioria dos empregados se moverão para a direita na figura.

5.5 Motivação versus Performance

Loya (1999) ressalta que a motivação é a força que impulsiona a performance. Os empregados motivados tendem a alcançar seu máximo potencial e a encorajar os seus colegas com seu entusiasmo e paixão para vencer novos desafios. Da mesma forma, as pessoas que trabalham bem esperam ser recompensadas justamente pelos seus esforços. As recompensas justas estimulam a satisfação no trabalho e a alta moral. Os empregados motivados e felizes são leais aos seus empregadores e mantêm seus compromissos com a organização. Com uma performance recompensada justamente, a produtividade da força de trabalho tende a crescer tanto quanto a eficiência dos negócios. As melhoras na produtividade e a eficiência fazem crescer os lucros, o que permite à empresa seguir recompensando a boa performance. Este ciclo bem sucedido se repete continuamente. A figura 16 mostra o ciclo virtuoso de motivação-performance-productividade.

A perda da motivação e / ou da recompensa gera o efeito oposto: uma força de trabalho desmotivada, infeliz e improdutiva.



Figura 16: Ciclo virtuoso de motivação-performance-produtividade

Fonte: LOYA, R. *How to drive the performance of your business*, 1999. Disponível em: <http://www.incensoft.com/prodserv/pdfs/wp_drive_performance.pdf>. Acesso em: 29 julho 2002.

5.6 Motivação versus Responsabilidade

Os grupos bem sucedidos controlam suas necessidades técnicas e humanas. Estes grupos são competentes no desenvolvimento tanto do seu trabalho quanto das relações interpessoais de seus membros. Estes grupos estão bem balanceados tanto na parte técnica quanto na humana.

Outro fator importante nas equipes bem sucedidas é a camaradagem, no sentido de lealdade, sociedade e amizade. Os membros destas equipes

normalmente gostam das outras pessoas e trabalham duro para desenvolver e manter suas relações.

Em geral, pessoas e equipes são estimuladas dando-lhes responsabilidade. Mais responsabilidade pode significar também um risco. Este conceito leva implícito o entendimento de que a responsabilidade precisa também da autoridade para fazer determinadas mudanças. As equipes que têm responsabilidade e autoridade tendem a manter a motivação ao longo do tempo (GRAZIER, 2002).

A responsabilidade pode ser desmotivadora se as conseqüências de um erro ou falha são grandes. Se uma organização tem uma história de punir pelos erros, então a responsabilidade pode ser vista como algo negativo. A curto prazo isto poderia melhorar a performance da equipe (o medo é um motivador), mas a motivação a longo prazo será afetada. É difícil manter uma alta performance quando a energia é debilitada pelo medo (GRAZIER, 2002).

O crescimento intelectual da equipe prove outra fonte de motivação contínua. Quando as pessoas sentem que estão avançando, aprendendo novos conceitos, aumentando seus conhecimentos e expandindo suas mentes, a motivação permanece alta.

Um bom líder pode ser um catalisador da motivação a curto prazo, mas os melhores líderes criam as condições para que a equipe possa se motivar a si mesma.

Grazier (2002) afirma que um líder carismático pode ser muito eficiente a curto prazo, mas é provável que não possa manter a motivação indefinidamente. A motivação é de natureza intrínseca, reside dentro das pessoas. Portanto, se uma pessoa depende absolutamente de outra como fonte de motivação, chega a um ponto no qual a motivação pode desaparecer.

5.7 A motivação no pessoal da TI (tecnologia da informação)

O pessoal da TI tem fortes necessidades motivacionais de retornos (*feedback*) pelos resultados do seu trabalho. Este retorno precisa vir dos colegas, outros grupos, usuários e clientes. Se uma pessoa precisa *feedback* e não o consegue, não pode julgar como está seu rendimento, e isso é desmotivante. Se a pessoa precisa tomar uma importante decisão no seu trabalho, a falta do *feedback* de trabalhos anteriores significa que não saberá se a decisão será ou não a correta. Isto também é muito desmotivante e pode levar as pessoas a não quererem tomar decisões ou a tomar decisões erradas, o que prejudicará a performance de seu trabalho.

Segundo um estudo da Software Futures Ltd (1996), mais da metade dos trabalhadores da TI sofrem com problemas de motivação que afetam o seu rendimento. O maior problema é que os funcionários têm trabalhos ou tarefas que não são compatíveis com as suas necessidades motivacionais. Isto é chamado de “baixa compatibilidade trabalho-trabalhador”. O estudo determinou que o principal problema motivacional em TI é a falta de *feedback*. Os indivíduos carecem de informação acerca de como eles estão agindo e como podem melhorar seu rendimento no trabalho.

A motivação do pessoal sempre foi o principal fator que afetou a produtividade e qualidade nos trabalhos. Historicamente, a indústria da TI pôs ênfase nas soluções tecnológicas para melhorar a efetividade. Porém, as novas tendências comerciais fizeram que se produzam interessantes mudanças nas relações humanas. A mais importante delas foi mudar a estratégia dos negócios buscando se aproximar mais do cliente. As infraestruturas de TI começaram a colocar mais pessoas em contato direto com os clientes e usuários, portanto as relações precisaram cada vez mais do fator humano, além do técnico.

As interações humanas desempenham um papel vital na motivação. Apesar de que todos os trabalhos em TI têm aspectos técnicos que podem motivar ou

desmotivar, alguns dos aspectos mais importantes dependem do sucesso nas relações humanas.

A recessão dos últimos anos, especialmente nos países sul-americanos, produziu profundos efeitos na indústria de TI, principalmente na motivação. As organizações estão sendo forçadas a reduzir o número de pessoas, e ao mesmo tempo a prover serviços de alta qualidade orientados aos clientes, ou seja produzir mais com menos pessoas. Isto cria pressões que afetam a motivação. A redução na organização traz mais responsabilidades e sobrecarrega de trabalho o pessoal restante. A insegurança no trabalho é um poderoso desmotivador.

O estudo da Software Future Ltd (1996) continua dizendo que o desenvolvimento da tecnologia tem um ritmo de crescimento exponencial. Este ritmo vertiginoso pode afetar a motivação se, por exemplo, os desenvolvedores não estiverem motivados para enfrentarem estas mudanças ou se o conhecimento e habilidades do pessoal de manutenção não for suficiente para dar suporte aos sistemas.

A equipe de desenvolvimento é um componente crítico para o sucesso no desenvolvimento de software. O uso de equipes motivadas permitiu ganhos importantes em produtividade nas últimas duas décadas. Jensen (1996) afirma que um gerente de projeto não pode simplesmente designar programadores para um projeto e esperar milagres. Existem três condições que devem ser cumpridas para o correto funcionamento de uma equipe. Primeiro, a equipe de desenvolvimento deve ter representantes de cada área envolvida no desenvolvimento e uso do produto (por exemplo, design, programação, teste, integração, usuário e qualidade). Segundo, os principais membros da equipe devem estar completamente dedicados ao projeto desde o começo do desenvolvimento até que o projeto seja completado. Os membros *part-time* normalmente não estão comprometidos 100 % com um projeto.

Os prêmios devem ser dados à equipe como uma unidade pela sua performance. As pessoas aprendem na escola e na universidade a terem sucesso em forma individual. Porém, o sucesso da equipe só é possível trabalhando em forma conjunta. Tom DeMarco (1995) sugere que a equipe deve adotar o conceito

de coro. DeMarco expressa que “um individuo só pode ter sucesso se o todo tem sucesso, e o todo só pode ter sucesso se cada componente age da forma correta”.

5.8 Formação de uma equipe virtual em uma organização

Quando uma pessoa pensa em uma equipe na qual trabalhou, não só se lembra da realização do projeto, senão também das pessoas que fizeram parte do grupo e da camaradagem que existiu entre elas. Muitos estudos mostram que a diferença entre equipes bem-sucedidas (sejam virtuais ou não) e as mal-sucedidas é a qualidade na relação entre seus membros (GUNDRY, 2001)

A grande diferença entre equipes tradicionais e virtuais é a comunicação. O ato da comunicação, quando as pessoas não estão face-a-face, e quando usam ferramentas para “falarem”, tem que ser muito mais pensado. Portanto todos necessitam trabalhar e treinar-se para saber quando e de quanto em quanto tempo os membros da equipe vão se comunicar.

Gundry (2001) ressalta que isto não quer dizer que os membros da equipe têm que ter só comunicação sobre temas de trabalho, também significa comunicação acerca dos interesses das outras pessoas, da família, etc. Através dessa comunicação as pessoas conhecem as outras e constroem relações. Portanto os gerentes têm que criar e legitimar o ambiente, para que os membros da equipe possam se comunicar (em todo o sentido da palavra).

Kimball (1997) ressalta algumas das coisas que têm que acontecer para que uma organização possa formar equipes virtuais:

- Os processos de gerenciamento e desenvolvimento têm que ser desenhados, testados e depurados.
- Os gerentes da equipe têm que ser treinados nas novas estratégias de gerenciamento de equipes.
- Os membros da equipe têm que ser treinados nas novas formas de trabalho.

- A cultura da organização tem que ser reformada para suportar a nova estrutura e os novos processos.
- A estrutura organizacional tem que ser modificada para poder assimilar as novas dinâmicas das equipes.
- Tem que se criar novos sistemas de TI para suportar às equipes
- Tem que se criar sistemas de gerenciamento, mensuração e controle.

5.9 O novo estilo de gerenciamento

Kimball e Eunice (1997) explicam que gerenciar uma reunião de uma equipe virtual não é diferente de gerenciar uma reunião tradicional. As reuniões virtuais podem ser frustrantes e decepcionantes quando a interação com as outras pessoas do grupo só traz informação supérflua, mudanças contínuas de tema ou conversas que não geram nenhum tipo de resultado.

Algumas das idéias que têm que ser sempre lembradas para que uma equipe virtual trabalhe efetivamente:

- O trabalho em equipe é fundamentalmente social.
- O conhecimento faz parte da vida das equipes.
- É importante criar caminhos para que os membros das equipes experimentem o sentido de sociedade, de parceria.
- O conhecimento depende também da prática: as pessoas ampliam seus conhecimentos a partir da observação e da participação.

Quando se trabalha com equipes virtuais, o objetivo é encontrar a maneira de transformar o conhecimento dos indivíduos em conhecimento da organização. Este objetivo requer um ambiente onde todos os indivíduos possam se sentir confortáveis para compartilhar o que eles sabem. É importante que esta atividade não seja, para os membros da equipe, uma tarefa incômoda.

Para que a informação trazida pelos membros da equipe tenha valor, é necessário criar uma base de conhecimento comum para todo o grupo. Esta base deve ser criada através de cursos de treinamento, eventos especiais, etc.

Os gerentes de uma equipe virtual podem orientar suas equipes através:

- do reconhecimento da importância da equipe dentro de um projeto.

- do incentivo para a criação de um espaço compartilhado (favorecer o sentimento de que existe uma estrutura onde as pessoas podem trabalhar juntas).
- da facilitação da coordenação dos processos de trabalho e do uso da tecnologia.
- do incentivo de atividades que permitam encontros informais na rede.

As equipes virtuais precisam das mesmas coisas que qualquer equipe: uma missão clara, uma definição explícita dos papéis e responsabilidades de cada membro, e oportunidades de aprender e crescer. A tarefa do gerente de uma equipe virtual é ajudar os membros a entenderem o que é uma equipe virtual e criar os caminhos necessários para que o trabalho que eles efetuam possa ser palpável e visível para eles (KIMBALL, 1997).

O coisa mais importante para lembrar é que gerenciar uma equipe virtual é basicamente a mesma coisa que gerenciar uma equipe tradicional.

Fournier (2001) afirma que a tecnologia sozinha não pode garantir o sucesso das equipes virtuais. Vários fatores humanos têm que ser levados em conta quando se gerenciam projetos de desenvolvimento distribuído de software. Por exemplo, a dispersão geográfica em diferentes cidades ou países, diferentes zonas horárias e diversas culturas podem causar problemas entre os trabalhadores virtuais e levar a uma perda de confiança e motivação e afetar diretamente o resultado do projeto.

Fournier (2001) ressalta que os gerentes experientes que são responsáveis pelas equipes distribuídas de software nunca abrem mão da oportunidade de aumentar o contato humano face a face. Por exemplo, um gerente pode juntar fisicamente toda a equipe por períodos curtos de tempo, tais como o início do projeto (quando a interação do grupo é crucial) ou quando se alcança um determinado *milestone*.

O fato de que cada membro da equipe tenha a oportunidade de se encontrar face a face com os outros ajuda muito para que as pessoas se conheçam, descubram traços peculiares de cada personalidade e consolidem amizades (elementos chaves para a construção de uma equipe unida).

Fournier (2001) destaca:

“O processo de conhecimento ajuda a desenvolver laços de confiança entre os membros da equipe, e a confiança é um fator crítico nos ambientes de equipe. O mais importante é que durante o tempo de encontro face a face, os membros da equipe estabelecem uma linguagem comum o que facilitará suas comunicações futuras.”

Nem todas as pessoas se adaptam bem ao trabalho nas equipes virtuais de desenvolvimento. Além de garantir que cada membro da equipe possui os conhecimentos técnicos (o qual pode ser difícil de avaliar se eles não estão no escritório), o gerente deve selecionar pessoas que sejam auto-motivadas e que possam interagir facilmente com outras pessoas. Mesmo que a equipe já esteja formada e trabalhando corretamente, o gerente deve procurar constantemente melhorar a comunicação entre os membros.

5.10 Elementos do processo de Desenvolvimento de Software

O desenvolvimento de software contém três elementos importantes: pessoas, processos e ferramentas. Os processos e ferramentas representam os elementos tecnológicos do desenvolvimento. O elemento pessoa tem sido ignorado por muito tempo na procura de melhora da produtividade e da qualidade (JENSEN, 1996).

O desenvolvimento de software é, entre todos os processos da engenharia, o que requer mais comunicação. Esta característica sugere que uma melhora na produtividade é muito mais sensível às melhoras na comunicação que às melhoras na tecnologia. A efetividade na comunicação é um assunto humano controlado pela estrutura da organização, a gerência e o ambiente de desenvolvimento (JENSEN, 1996).

Tonies (1979) define uma fórmula de efetividade que descreve o efeito do esforço de um indivíduo em um ambiente de desenvolvimento de software. A expressão da efetividade é:

$$E = C \times G \times T$$

Onde E = efetividade individual

C = capacidade de comunicação (0..1)

G = conhecimento gerencial (0..1)

T = habilidade técnica (0..1)

A efetividade de um indivíduo alcança o máximo valor se as três principais habilidades (comunicação, gerencial e técnica) tomam o valor 1. A fórmula permite ver que se qualquer dessas habilidades tiver um valor baixo (0, ou próximo a 0) a efetividade será profundamente afetada.

A figura 17 mostra as facetas que compõem os processos de gerenciamento:

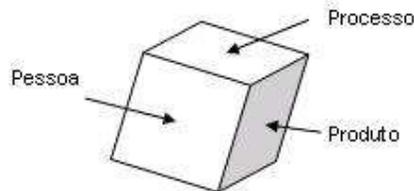


Figura 17: Facetas que do processo de gerenciamento

Fonte: JENSEN, R. W.; TONIES, C. **Software Engineering**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1979

Jensen (1996) afirma que a faceta “produto” foi historicamente o principal foco do gerenciamento de projetos até os começos dos anos 60. Como os produtos eram cada vez maiores, a indústria do software teve que buscar ferramentas, métodos e processos para reduzir os custos e os problemas de desenvolvimento a níveis aceitáveis. As linguagens de programação de terceira geração foram uma das primeiras melhoras com sucesso.

Todas as melhoras no desenvolvimento de software até hoje (por exemplo linguagens, métodos, ferramentas e processos) estão associadas com as facetas de processos e produto do modelo de gerenciamento de projetos. Não há melhoras relacionadas à faceta pessoa.

Boehm (1981) sugere que

“um gerenciamento fraco pode incrementar os custos do software mais rapidamente que qualquer outro fator. Cada uma das ações de um gerenciamento incompetente têm sido responsável pela duplicação dos custos de desenvolvimento de software”.

As principais atividades de desenvolvimento de software estão intimamente relacionadas ao pensamento e à comunicação (JENSEN e TONIES, 1979). Os ganhos em qualidade e produtividade não podem ser alcançados sem fazer foco em melhoras que aumentem a eficiência e eficácia na comunicação. Estas melhoras caem dentro de três áreas superpostas:

- 1- o uso efetivo das equipes de desenvolvimento
- 2- o ambiente físico / virtual que dá apoio à equipe
- 3- um estilo de gerenciamento focado nas equipes

5.11 Características do trabalho – O modelo de Hackman e Oldham

Na continuação falar-se-á das características que precisa ter um trabalho para que seja motivador, ou seja quais são as condições que tem que ser alcançadas para lograr uma boa compatibilidade entre o trabalho e o trabalhador.

5.11.1 Especialização do trabalho

Muitas organizações utilizam a especialização do trabalho. As vantagens ao ter trabalhos especializados são:

- Os trabalhos podem ser dominados rapidamente
- Os custos de treinamento se minimizam

Porém, tem-se algumas conseqüências negativas nos trabalhos especializados:

- A monotonia e o aborrecimento podem gerar mão-de-obra de baixa qualidade
- A motivação do trabalhador se reduz

Como foi mencionado anteriormente, a teoria dos dois fatores de Frederick Herzberg trata a motivação no ambiente de trabalho. De acordo com Herzberg a motivação está intimamente relacionada ao conteúdo do trabalho. Portanto, é muito importante que os gerentes considerem o conteúdo dos trabalhos e tarefas que eles vão exigir dos empregados.

Ratzburg (2002) resume o enfoque de Herzberg dizendo:

“Se você quer que as pessoas façam um bom trabalho, então você deve dá-lhes um bom trabalho para fazer”.

A consequência principal do trabalho de Herzberg é que uma pessoa vai responder bem frente a um trabalho que seja altamente motivador. A experiência, porém, sugere que isto não é uma verdade universal.

A visão do Herzberg tem sentido quando se refere a um trabalhador que ganha um salário decente (aqueles que têm satisfeito o nível mais baixo segundo a pirâmide das necessidades de Maslow).

5.11.2 Que é um bom trabalho?

Hackman e Oldham (1975) ampliaram o conceito de “bom” trabalho de Herzberg procurando o entendimento de que é atualmente um “bom” trabalho. Em outras palavras, quais são as características dos trabalhos motivadores.

As pesquisas de Hackman e Oldham (1975) lhes permitiram concluir que existem cinco características principais para descrever o potencial de motivação de um bom trabalho. Estas características são:

- variedade de habilidades.
- identidade com a tarefa.
- significância da tarefa.
- autonomia.
- feedback.

Hackman e Oldham (1975) também concluíram que os trabalhadores que possuíam o que eles chamaram de “altas necessidades de crescimento” respondiam positivamente frente a trabalhos com alto potencial de motivação, mas aqueles que tinham “baixas necessidades de crescimento” não respondiam da mesma forma.

5.11.3 Potencial de motivação

Hackman e Oldham (1975) procuraram medir o potencial de motivação de um trabalho. Em outras palavras, em que medida um trabalho apresenta as cinco características mencionadas acima.

Sua pesquisa mostrou que os trabalhos que tinham uma boa pontuação na combinação dessas cinco características eram trabalhos que tinham um nível de satisfação e produtividade mais alto que aqueles nos quais a pontuação na combinação das características era baixa.

Para um trabalho ser motivador, as cinco características devem estar presente em certo nível.

5.11.4 Características motivacionais do trabalho

- **Variedade de habilidades:** descreve o grau de diferentes habilidades ou conhecimentos que um trabalho requer.
- **Identidade com a tarefa:** define como é considerada a tarefa que o trabalhador desenvolve. Ela pode ser considerada como uma peça que é criada desde o começo até o final pelo trabalhador ou como uma peça que faz parte de um processo maior.
- **Significância da tarefa:** define a importância do trabalho; a medida em que um trabalho tem impacto sobre as vidas de outras pessoas, sobre a organização ou sobre o ambiente externo.
- **Autonomia:** indica qual é o grau de liberdade que o empregado tem para tomar decisões sobre o desenvolvimento do seu trabalho.
- **Feedback:** indica o grau de informação que o trabalhador recebe pelo seu rendimento. Esta informação pode ser dada pelo gerente, pelos colegas ou pela própria tarefa desenvolvida.

5.11.5 Cálculo da Pontuação do Potencial de Motivação (Motivational Potential Score -MPS)

Um trabalho motivador (ou seja, com alta pontuação MPS) evidencia a presença das cinco características principais de um trabalho. A variedade de habilidade, a identidade com a tarefa e a significância da tarefa servem para determinar o sentido de “importância”. Um trabalho com autonomia serve para dar ao empregado o sentido de responsabilidade, enquanto o feedback satisfaz sua necessidade de reconhecimento. A figura 18 mostra as características do trabalho relacionadas aos estados psicológicos.



Figura 18: Características do trabalho e os estados psicológicos

Fonte: RATZBURG, W. **The Hackman-Oldham Job Characteristics Model and Job Design**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/Athens/Forum/1650/hackmanoldham.htm>>. Acesso em: 7 agosto 2002

5.11.6 A equação do Potencial de Motivação – MPS

O potencial de motivação de um trabalho se calcula usando a seguinte equação:

$$\text{MPS} = \left[\frac{\text{Variedade} + \text{Identidade} + \text{Significância}}{3} \right] \times \text{Autonomia} \times \text{Feedback}$$

termo relativo às tarefas
termo relativo ao gerenciamento

A pontuação obtida usando esta equação é só uma indicação bruta do potencial de motivação de um trabalho. Ratzburg (2002) ressalta que é importante lembrar que diferentes indivíduos podem responder em forma diferente às variáveis (os valores determinados para as 5 variáveis dependem da percepção de quem trabalha). Dessa forma, duas pessoas podem produzir diferentes pontuações para o mesmo trabalho. Os valores obtidos do MPS indicarão os seguinte:

- Se o valor do MPS estiver entre 200 e 343, o potencial de motivação será ALTO.
- Se o valor do MPS estiver entre 120 e 199, o potencial de motivação será MODERADO.
- Se o valor do MPS estiver entre 0 e 119, o potencial de motivação será BAIXO.

Esta equação permite localizar problemas particulares de um trabalho específico. Portanto, uma vez que se tem identificado o problema, o trabalho pode ser redesenhado para corrigir os defeitos em uma ou mais das cinco características principais.

5.12 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentadas as principais teorias da motivação e sua relação com a performance e responsabilidade do indivíduo respeito de seu trabalho, principalmente daqueles que trabalham com a tecnologia da informação. Apresentou-se também o modelo de Hackman e Oldham, cujos conceitos foram utilizados para a elaboração de parte do questionário do próximo capítulo: a análise da motivação em equipes de desenvolvimento de software a distância.

6 ANÁLISE DA MOTIVAÇÃO EM EQUIPES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE A DISTÂNCIA

Tomando como base o exposto nos Capítulos 2, 3, 4 e 5 (teletrabalho, desenvolvimento de software, desenvolvimento distribuído de software e motivação, respectivamente), procura se encontrar neste capítulo, quais são as causas que favorecem (ou prejudicam) a motivação das pessoas que trabalham a distância desenvolvendo software. Para tal fim, realizou-se um questionário na Internet (disponível em <http://survey-teleworking.cjb.net>) mediante o qual se obtiveram as respostas que ajudaram a alcançar tal objetivo. Embora o questionário foi totalmente anônimo, sabe-se que as pessoas que o responderam provêm de diferentes países, tais como Brasil, Argentina, Estados Unidos e Alemanha.

O questionário baseou-se nos conceitos teóricos dos capítulos antes mencionados e, principalmente, no método de Hackman e Oldham (1975). Este método foi escolhido dentre vários que são utilizados para a medição do grau satisfação com o trabalho, como por exemplo o método de Spielberger (1994), o método de Karasek (1979) e o método de Jackson, Wall, Martin e Davids (1993), devido à maior quantidade de pontos que considera, o que permite uma resposta mais precisa (RICK et al., 2001).

O método de Hackman e Oldham permite a obtenção do nível de compatibilidade entre o trabalho e o trabalhador.

As perguntas do questionário se encontram no apêndice.

6.1 Respostas

A solicitação para que as pessoas respondessem o questionário foi enviada via correio eletrônico a colegas e professores da Universidade Federal de Santa Catarina, a ex-colegas de trabalho e amigos. A questionário foi respondido por 14 pessoas da área de TI que trabalham ou trabalharam em projetos de desenvolvimento de software a distância. Os dados foram coletados entre os dias 14 e 29 de agosto de 2002.

As respostas do questionário foram convertidas em porcentagem e apresentadas em gráficos circulares.

A seguir, são apresentadas através de gráficos, as 40 respostas originais do questionário e são mostradas as relações entre os níveis de motivação (alto, mediano e baixo) e as mencionadas respostas.

Resposta 1:

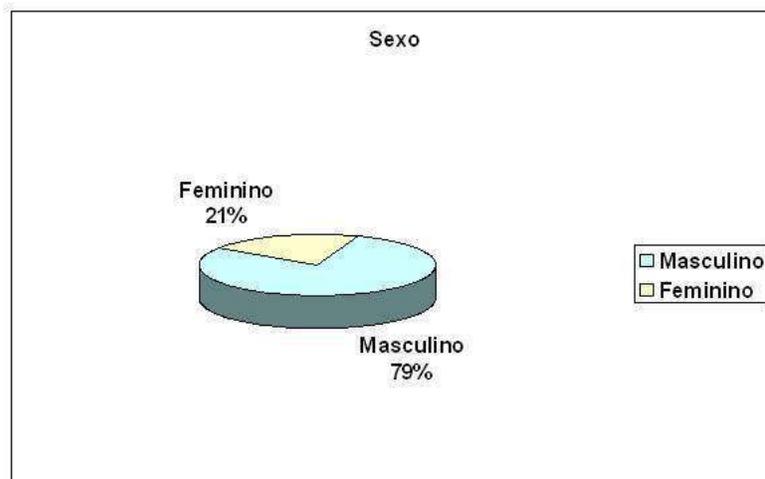


Figura 19: Sexo

A Figura 19 apresenta a amostra segundo o sexo. Majoritariamente as pessoas que responderam o questionário são homens.

Resposta 2:

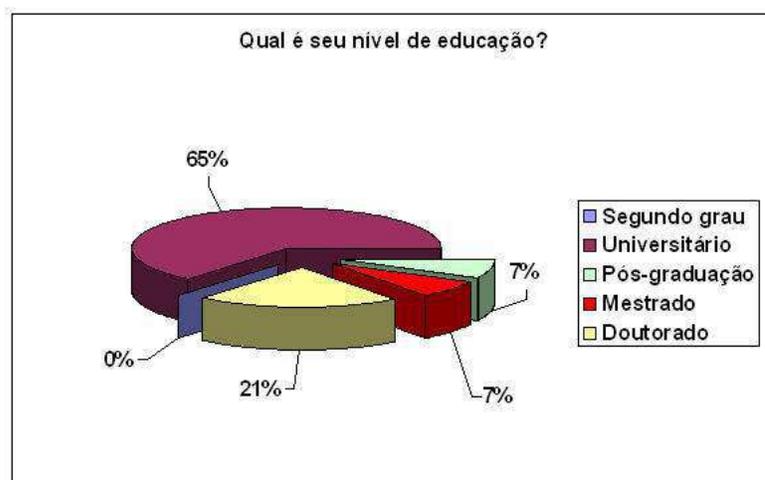


Figura 20: Nível de educação

A Figura 20 mostra que todos os trabalhadores têm nível universitário ou superior, o que evidencia uma alta profissionalização.

Resposta 3:

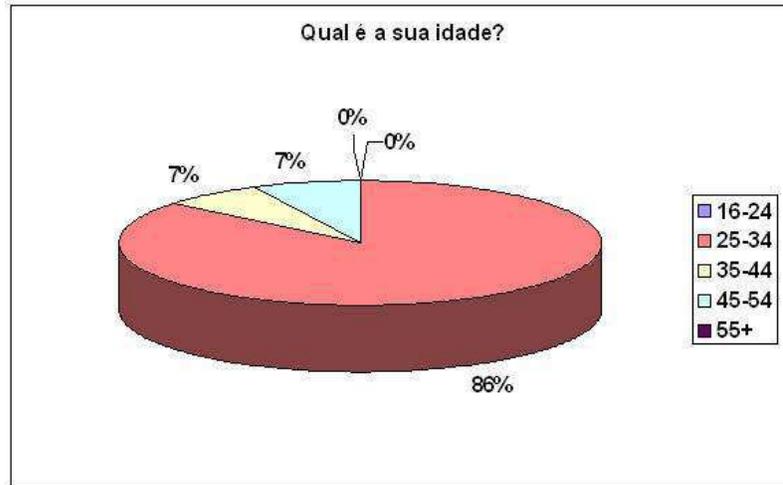


Figura 21: Faixas etárias

A Figura 21 complementa de certa forma a resposta anterior. Majoritariamente os trabalhadores pertencem à faixa de idade entre 25 e 34 anos.

Resposta 4:

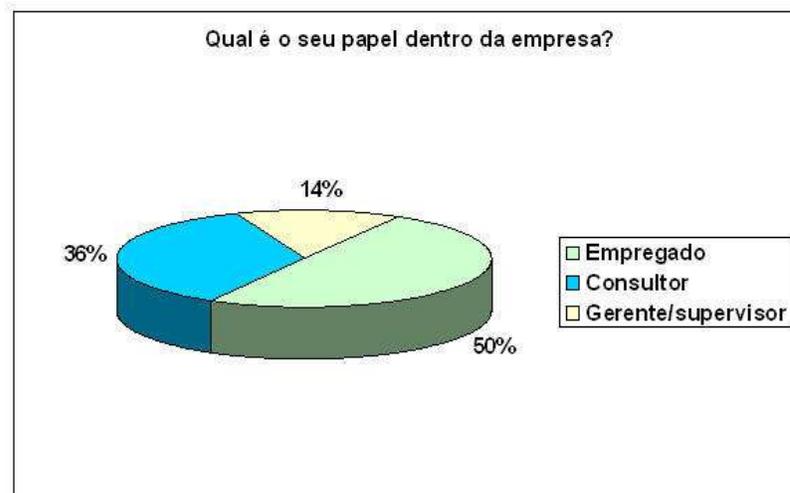


Figura 22: Papéis dos trabalhadores

A Figura 22 revela que 50% das pessoas que responderam o questionário têm o papel de empregado, enquanto 36% são consultores e 14% têm o cargo de gerente ou supervisor.

Resposta 5:

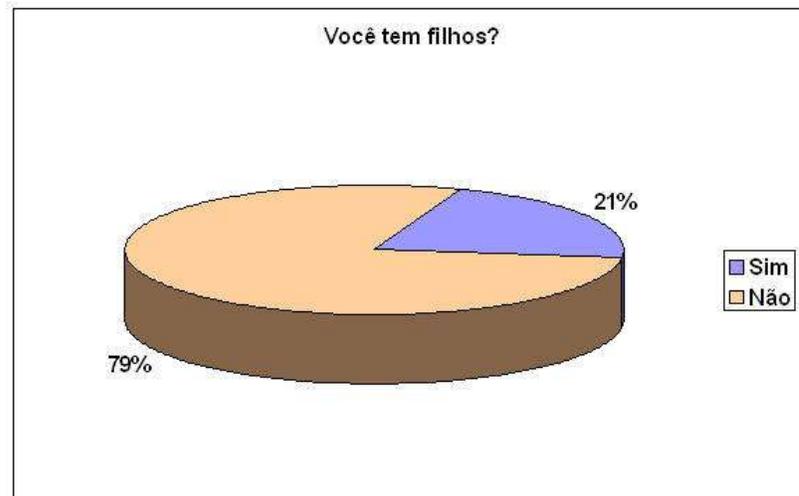


Figura 23: Porcentagem de pessoas com filhos

Resposta 6:



Figura 24: Jornada laboral

Conforme a Figura 24, 100% responderam que seu trabalho ocupa o total do tempo laboral.

Resposta 7:



Figura 25: Tamanho das empresas

Segundo mostra a Figura 25, a maioria dos trabalhadores que responderam a pergunta 7, trabalham em empresas de grande porte.

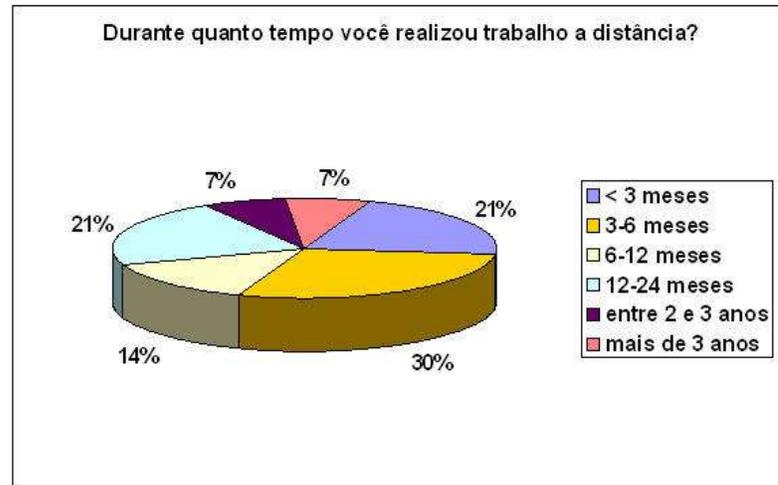
Resposta 8:

Figura 26: Tempo de teletrabalho

Conforme se observa na Figura 26, 75% das pessoas que teletrabalharam responderam que o fizeram por menos de um ano.

Resposta 9:

Figura 27: Tempo de atuação no desenvolvimento de software

Conforme a Figura 27, todos os profissionais que responderam, contam com uma ampla experiência na área do desenvolvimento de software (a maioria tem mais

de 4 anos), o que confirma o exposto por Nilles (1997) e Wilson (1995) ao dizer que o teletrabalhador tem que ter uma experiência mínima de 3 anos na sua área.

Resposta 10:

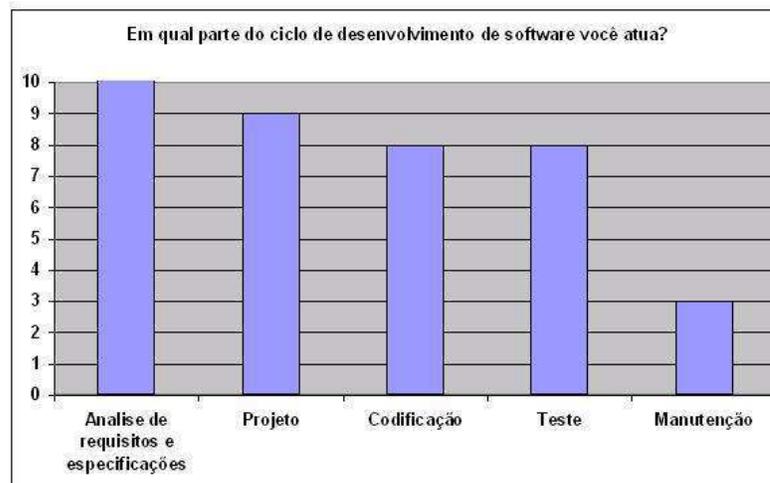


Figura 28: Distribuição de funções no ciclo de desenvolvimento de software

A Figura 28 mostra que existe uma distribuição eqüitativa com respeito às partes do ciclo de desenvolvimento de software (com exceção da manutenção).

Resposta 11:



Figura 29: Tipos de computadores usados para teletrabalhar

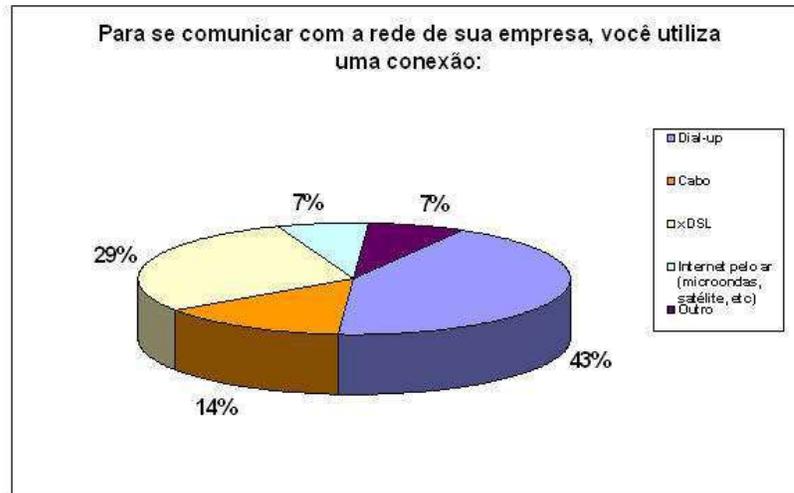
Resposta 12:

Figura 30: Tipos de conexões entre o teletrabalhador e a empresa

Embora o teletrabalho esteja sendo praticado há alguns anos no desenvolvimento de software (conforme visto na Figura 11), 43 % dos acessos dos funcionários “remotos” à empresa se realiza através de conexões de baixa velocidade, como é o caso do *dial-up*. Este ponto tende a melhorar devido à redução nas tarifas de acessos xDSL por parte das companhias telefônicas.

Resposta 13:

Figura 31: Propriedade do equipamento utilizado para teletrabalhar

Resposta 14:

Figura 32: Ferramentas no computador do teletrabalhador

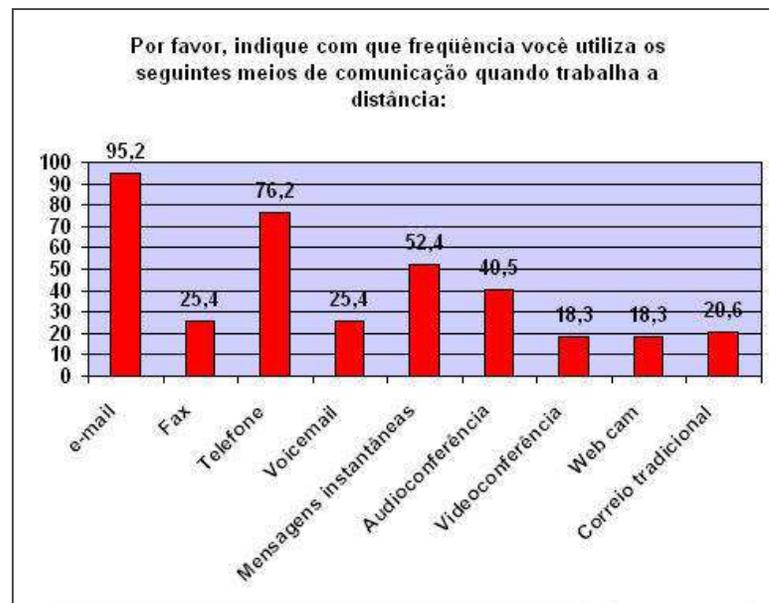
Resposta 15:

Figura 33: Meios de comunicações utilizados para teletrabalhar

A Figura 33 mostra que, embora todos os métodos de comunicação sejam usados, ainda o correio eletrônico e o telefone são os principais meios de comunicação. É interessante assinalar que o uso de conexões permanentes com a empresa (através de xDSL ou cabo, por exemplo) permite um uso mais intensivo das

mensagens instantâneas. Esta ferramenta permite uma comunicação sincrônica entre os colegas. Ainda é baixa a porcentagem no uso de ferramentas de videoconferência. Esta última, embora seja o meio de comunicação mais completo, requer equipamento adicional (câmara de vídeo, *webcam*, etc).

Resposta 16:



Figura 34: Impacto do teletrabalho na carreira

A Figura 34 mostra que a grande maioria dos trabalhadores acreditam que o fato de ter trabalhado a distância trouxe benefício à sua carreira.

Resposta 17:

Figura 35: Nível de stress e o teletrabalho

Segundo a Figura 35, 65% (58% + 7%) dos trabalhadores acham que seu nível de stress diminuiu ao teletrabalhar, enquanto 14% acha que aumentou.

Resposta 18:

Figura 36: Motivação ao trabalhar a distância

Em termos gerais, a Figura 36 mostra que uma grande parte dos trabalhadores que responderam o questionário opinam que sua motivação aumentou

ao teletrabalhar. Estas respostas referem-se ao sentimento de trabalhar a distância, com todas as vantagens que isto significa, mas não se refere ao trabalho desempenhado.

Resposta 19:



Figura 37: Isolamento devido ao teletrabalho

Embora a figura anterior mostre que as pessoas se sentem mais motivadas ao teletrabalharem, a Figura 37 evidencia que a maioria sente ou sentiu um certo grau de isolamento ao estar distanciada das outras pessoas. Uma importante parte (21%) não sentiu o efeito do isolamento.

Resposta 20:

Figura 38: Oportunidades de progresso

Pode-se observar que a Figura 38 apresenta uma situação interessante. Embora a Figura 34 tenha indicado que 79% das pessoas opinam que o teletrabalho impactou positivamente sua carreira, quando se pergunta acerca do progresso dentro da empresa, começa tomar peso o que Nilles (1997) chama de *out of sight, out of mind* (ou seja, quem não está não é levado em conta).

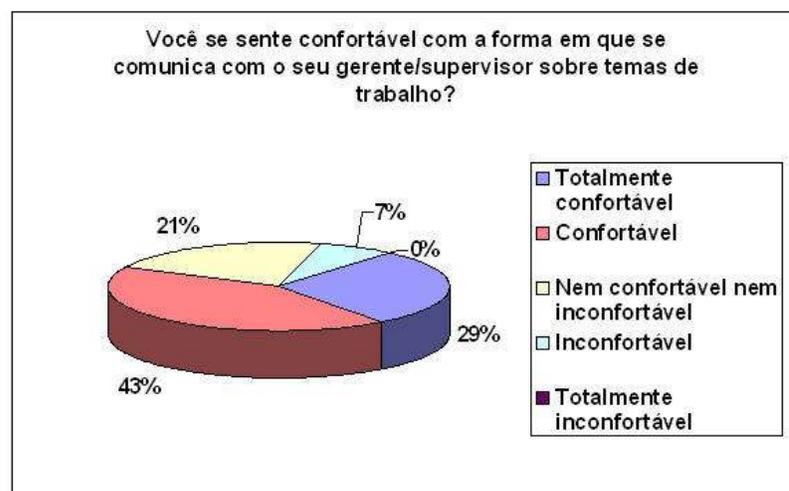
Resposta 21:

Figura 39: Comunicação entre o gerente e o empregado

Conforme a Figura 39, a grande maioria dos trabalhadores que responderam a pergunta sentem que têm uma boa comunicação com seu gerente.

Resposta 22:

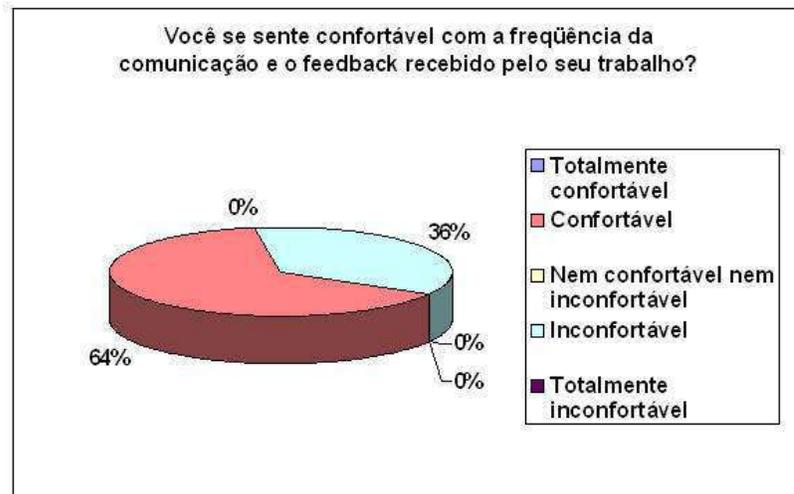


Figura 40: Frequência de comunicação e feedback recebido pelo trabalho

A Figura 40 mostra que existe uma divergência quando se pergunta acerca da frequência na comunicação e o feedback recebido. 64% se sente confortável com a frequência e o feedback e o restante, 36% não. Nas Figuras 80 e 81 apresentar-se-á a importância deste ponto em relação à motivação do empregado.

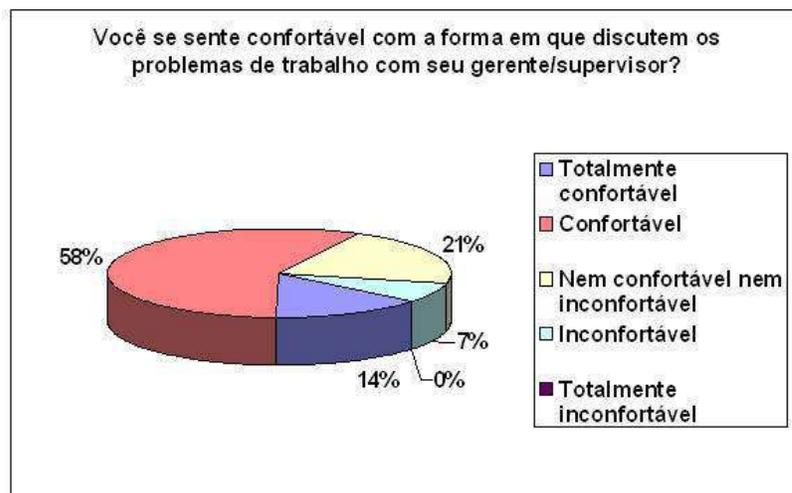
Resposta 23:

Figura 41: Tratamento dos problemas de trabalho entre o gerente e o empregado

A Figura 41 mostra que a grande maioria respondeu que se sente confortável com a forma com que discutem os problemas de trabalho com o gerente. Porém, as Figuras 82 e 83 demonstram que este sentimento está fortemente relacionado com a motivação da pessoa.

Resposta 24:

Figura 42: Avaliação das atividades do trabalhador

Como evidencia a Figura 42, 86% das pessoas responderam que suas atividades foram avaliadas pelos resultados. Esta característica, como indica Mello (1999), permite afirmar que o teletrabalho pode ser perfeitamente aplicado ao desenvolvimento de software.

Resposta 25:



Figura 43: Carga laboral e teletrabalho

Resposta 26:



Figura 44: Qualidade do trabalho ao teletrabalhar

Tanto a Figura 43 quanto a 44 expressam que majoritariamente a quantidade de trabalho manteve-se igual durante o período de trabalho a distância. É importante notar que 86% das pessoas disseram que a qualidade do seu trabalho manteve-se constante, já 7% opinou que esta aumentou. O questionário NÃO incluiu uma pergunta acerca do método usado para mensurar a qualidade do trabalho.

Resposta 27:

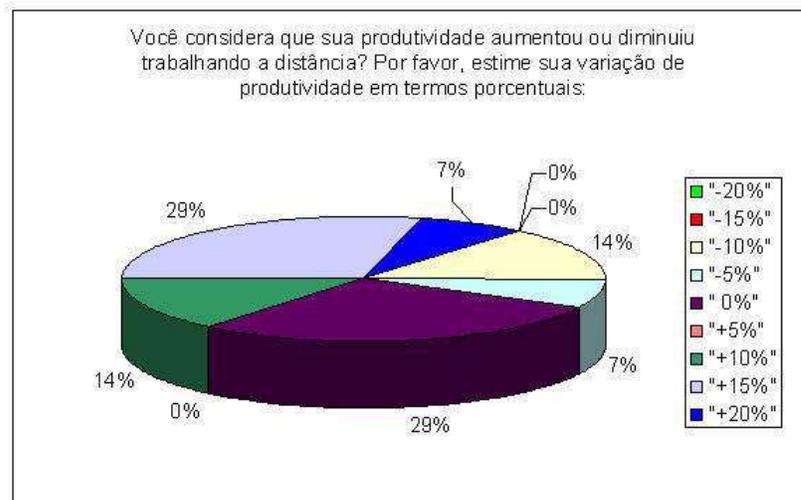


Figura 45: Produtividade e o teletrabalho

Clementino e Otero (2001) expressam que a produtividade da empresa aumenta ao utilizar o teletrabalho. Conforme a Figura 45, 50% considera que aumentou (7% acha que cresceu em torno de 20%, 29% considera um crescimento de 15% e 14% opina que o aumento foi de 10%), no entanto, 29% acha que a produtividade manteve-se igual e 21% considera que esta diminuiu (7% opina que diminuiu 5% e o restante acha que diminuiu 10%).

Resposta 28:

Figura 46: Produtividade segundo o momento do dia

O desenvolvimento de software é uma atividade que requer alta concentração. Cada pessoa encontra sua máxima concentração em algum momento do dia. A Figura 46 mostra que esse momento do dia depende de cada pessoa. Daí, a alta divergência nas respostas.

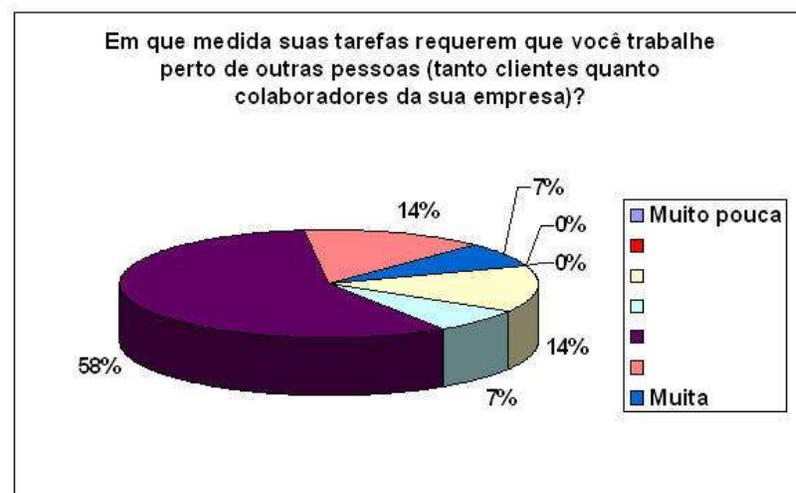
Resposta 29:

Figura 47: Grau de proximidade com as pessoas requerida pelo trabalho

A Figura 47 mostra, de forma genérica, que os trabalhadores consideram que suas tarefas requerem a realização do trabalho perto de outras pessoas. Nas figuras a seguir, analisar-se-á a relação com o papel que a pessoa desempenha dentro da empresa:



Figura 48: Grau de proximidade requerida pelo trabalho segundo os empregados

Segundo a Figura 48, a opinião dos empregados está bastante dividida em relação a trabalhar perto de outras pessoas. Esta proximidade dependerá da etapa do ciclo de desenvolvimento de software que trabalhe o empregado. Algumas etapas, como por exemplo codificação, não requerem de tanta proximidade, entretanto a análise de requisitos pode o não requer de proximidade dependendo das ferramentas colaborativas disponíveis para a equipe.



Figura 49: Grau de proximidade requerida pelo trabalho segundo os consultores

Esta figura apresenta uma situação mais diferenciada da figura anterior. A função do consultor requer um contato direto com outras pessoas. 80% (60% + 20%) confirma esta afirmação.

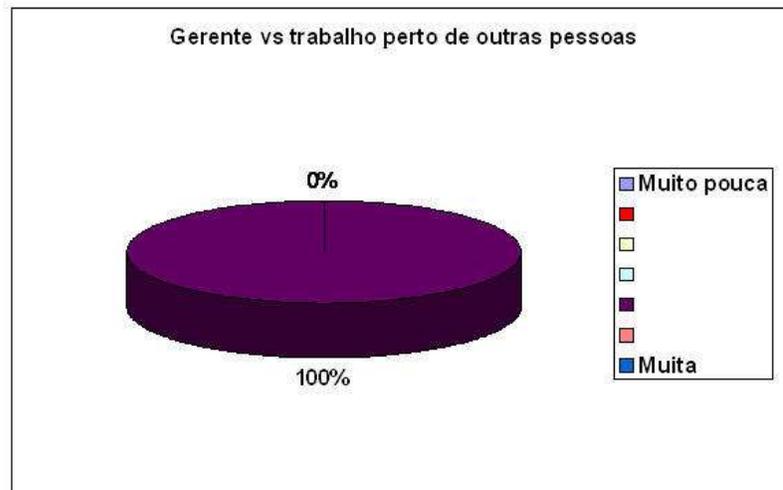


Figura 50: Grau de proximidade requerida pelo trabalho segundo os gerentes

Na Figura 50 pode-se observar que 100% das pessoas que trabalham como gerente, opinam que suas atividades requerem um contato direto com outras pessoas. Os gerentes consultados trabalham em empresas híbridas (empresas com trabalhadores no escritório e teletrabalhadores).

A seguir, os resultados apresentados nas figuras 51 a 55, permitem determinar o potencial de motivação segundo o modelo de Hackman e Oldham (1975). Com estes resultados e, utilizando a equação do Potencial de Motivação de Hackman e Oldham, se obtêm as porcentagens de pessoas que têm um alto, um mediano e um baixo potencial de motivação, ou seja, se determinará o grau de compatibilidade entre o trabalho e o trabalhador.

Resposta 30:

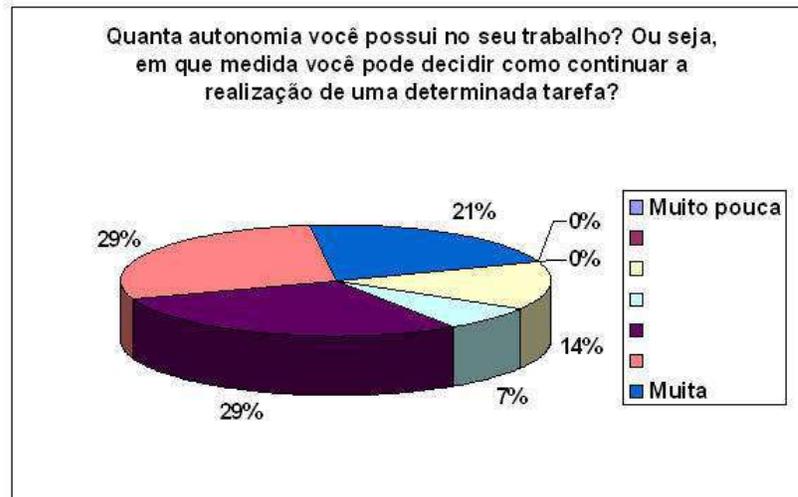


Figura 51: Autonomia no trabalho

Resposta 31:



Figura 52: Identidade com o trabalho

Resposta 32:

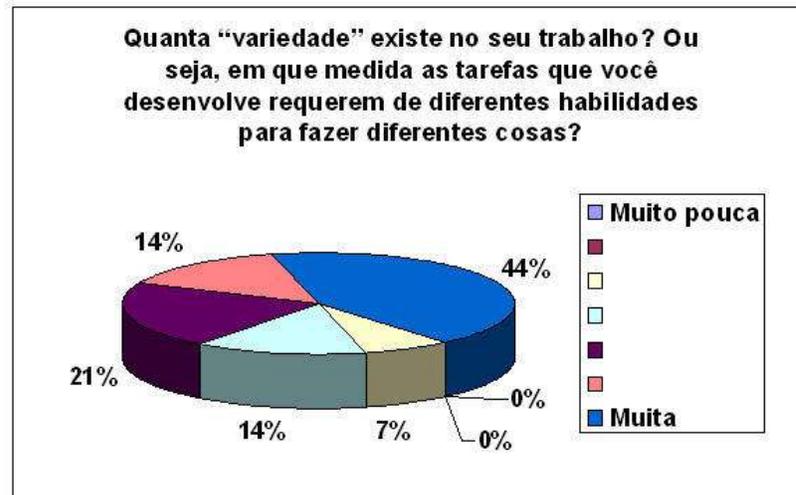


Figura 53: Variedade do trabalho

Resposta 33:



Figura 54: Importância do trabalho

Resposta 34:

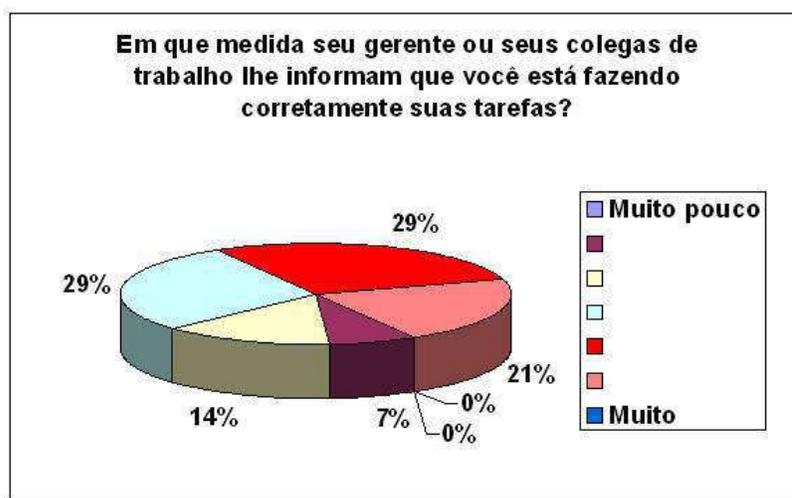


Figura 55: Feedback das pessoas

Resposta 35:



Figura 56: Feedback do trabalho

A Figura 56 mostra certa divergência entre as respostas a esta pergunta. Ainda que as porcentagens não sejam as mesmas, este gráfico tem semelhanças com o gráfico da Figura 40.

Resposta 36:

Figura 57: Capacitação ao teletrabalhar

Conforme mostra a Figura 57, a metade das pessoas que responderam o questionário recebem ou receberam treinamento acerca do trabalho que desenvolvem. Este gráfico evidencia a necessidade de melhorar, ao menos nos casos analisados, a questão de capacitação a distância. Como se observou na Figura 26 mais de 50% das pessoas trabalharam a distância por mais de um ano. Isto significa que é indispensável contar com um plano de ensino que permita que os teletrabalhadores possam atualizar seus conhecimentos quando o período de trabalho é longo (especialmente quando o trabalho requer atualizações constante como é o caso do desenvolvimento de software).

Respostas 37 e 38:



Figura 58: Suporte técnico

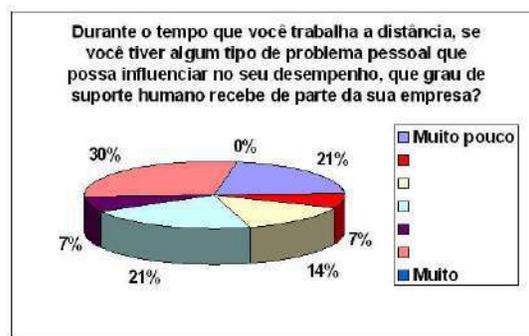


Figura 59: Suporte humano

As Figuras 58 e 59 apresentam muita disparidade nas respostas dadas. De forma geral, pode-se dizer que as pessoas estão reclamando certa atenção, tanto técnica quanto humana, por parte das chefias. Apresentar-se-á nas Figuras 90 e 91 a relação que estas particularidades têm frente à motivação das pessoas com respeito ao trabalho.

Resposta 39:

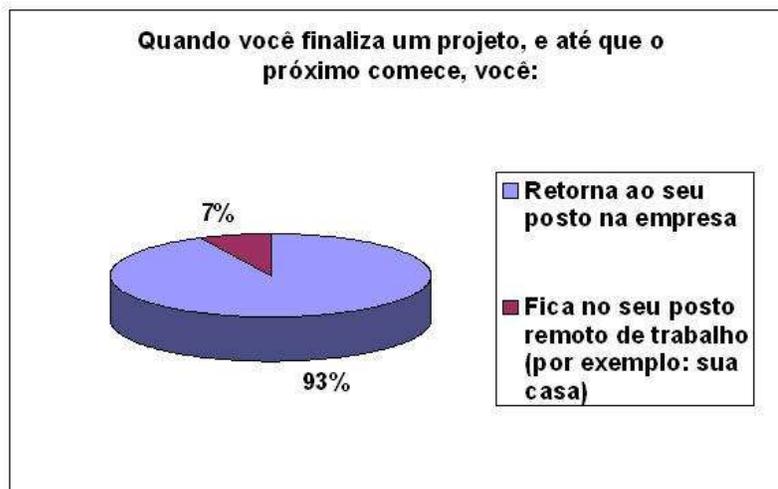


Figura 60: Atividade das pessoas entre cada projeto

Segundo a Figura 60, 93% dos trabalhadores voltam a seus postos de trabalho na empresa após a finalização do projeto, enquanto 7% fica em sua casa. Devido ao tamanho da amostra, este dado não permite tirar uma conclusão.

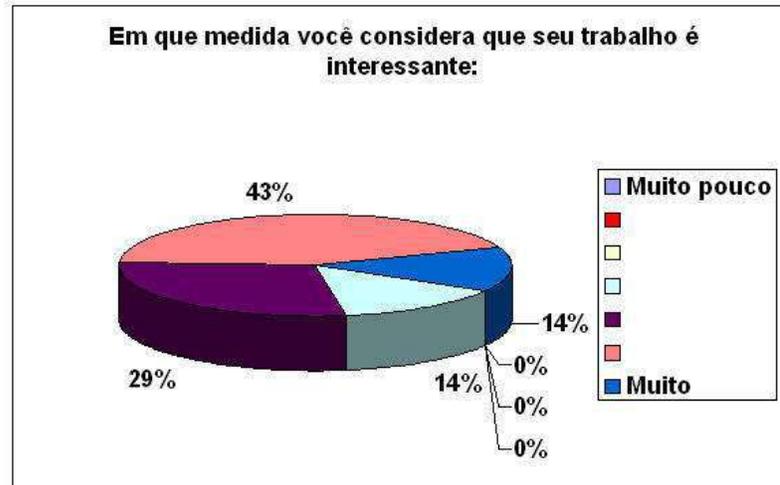
Resposta 40:

Figura 61: Opiniões das pessoas sobre seu interesse pelo trabalho

A Figura 61 apresenta a última pergunta do questionário. Embora tenham sido obtidas respostas variadas, a maioria indicou que o trabalho é interessante. Existe um 14% que se pronunciou de forma neutra com respeito a esta pergunta. Nas Figuras 94 e 95 se verá qual é a relação que esta “neutralidade” tem com a motivação.

6.2 Análise das respostas e sua relação com o Potencial de Motivação

Tem-se como especial interesse nesta parte do estudo, encontrar as diferenças principais entre as pessoas com moderado e alto potencial de motivação e aquelas que têm baixo potencial.



Figura 62: Níveis de motivação dentro da amostra

Aplicando a equação do Potencial de Motivação do modelo de Hackman e Oldham apresentada no Capítulo 5, obteve-se a distribuição mostrada na Figura 62. A amostra apresenta 14% de pessoas que têm alta, 57% com moderada e 29% com baixa compatibilidade entre o trabalho e o trabalhador.

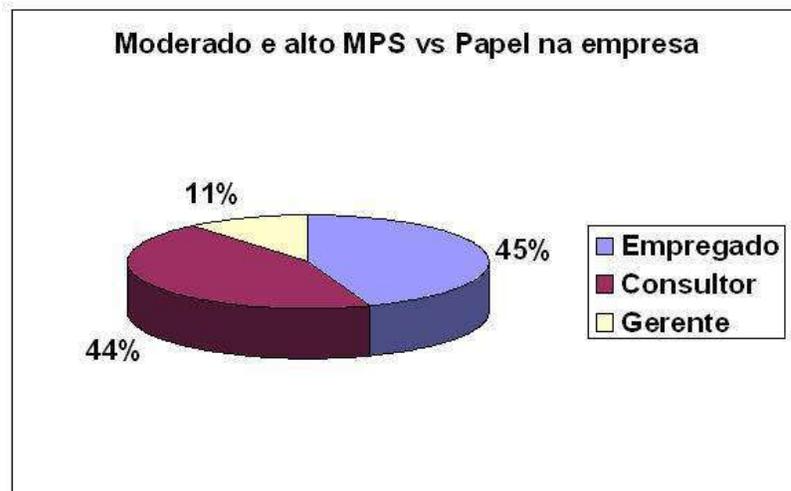


Figura 63: Moderado e alto MPS segundo o papel na empresa

A Figura 63 apresenta a distribuição do MPS conforme o papel dentro da empresa. Nenhum papel tem preponderância sobre outro. Observa-se que a distribuição segue de maneira similar à Figura 22.

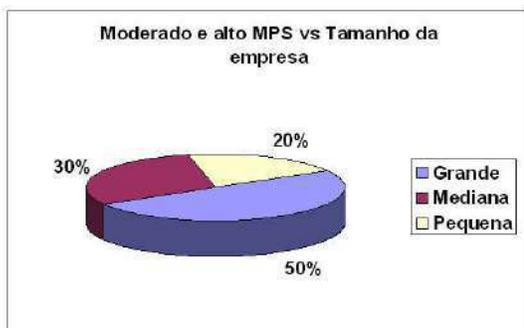


Figura 64: Moderado e alto MPS segundo o tamanho da empresa

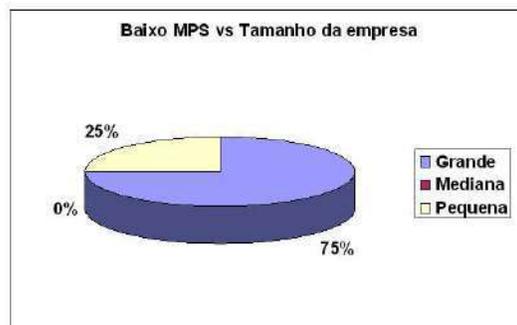


Figura 65: Baixo MPS segundo o tamanho da empresa

Novamente, a Figura 64 mostra que um moderado ou alto MPS não tem relação com o tamanho da empresa. Esta figura tem uma distribuição percentual similar à Figura 25.



Figura 66: Moderado e alto MPS segundo o tempo de teletrabalho



Figura 67: Baixo MPS segundo o tempo de teletrabalho

As Figuras 66 e 67 apresentam uma forte divergência nas respostas da pergunta 8. Não se percebe uma alta correlação entre o potencial de motivação e o tempo de teletrabalho.



Figura 68: Moderado e alto MPS segundo o tempo desenvolvendo software

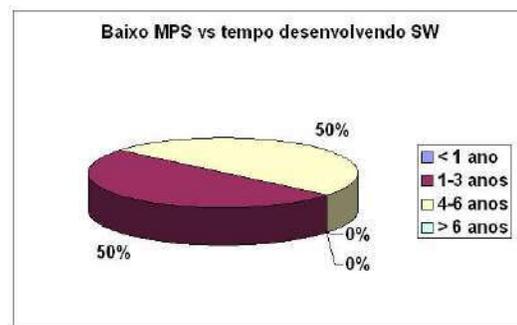


Figura 69: Baixo MPS segundo o tempo desenvolvendo software

Ao comparar a relação entre o MPS com o tempo que as pessoas levam desenvolvendo software, se observou que as pessoas que tinham mais experiência nas tarefas (mais anos na área) obtiveram uma pontuação mais alta que as de menor experiência, conforme mostram as Figuras 68 e 69.

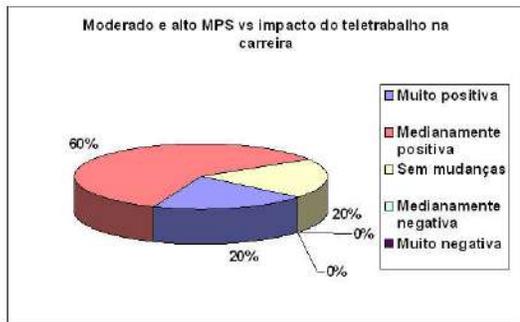


Figura 70: Moderado e alto MPS - impacto do teletrabalho na carreira

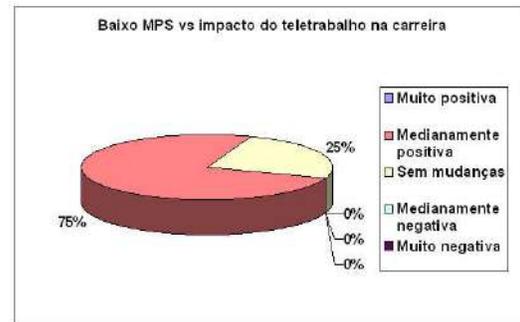


Figura 71: Baixo MPS - impacto do teletrabalho na carreira

Conforme as Figuras 70 e 71, existe uma pequena diferença na opinião das pessoas com moderado e alto MPS e as pessoas com baixo MPS a respeito do impacto do teletrabalho nas suas carreiras. Embora ambos os grupos acham que o impacto é positivo, 20% do grupo de moderado a alto MPS considera que o impacto é maior.



Figura 72: Moderado e alto MPS – diminuição do nível de stress



Figura 73: Baixo MPS – diminuição do nível de stress

Segundo as Figuras 72 e 73, uma alta porcentagem das pessoas responderam que o nível de stress diminuiu com o teletrabalho. Porém, a porcentagem das pessoas com baixo MPS que opina que seu nível de stress aumentou é maior que as de moderado e alto MPS (25% contra 10%).

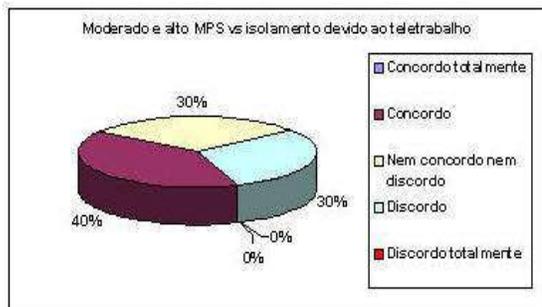


Figura 74: Moderado e alto MPS – isolamento devido ao teletrabalho

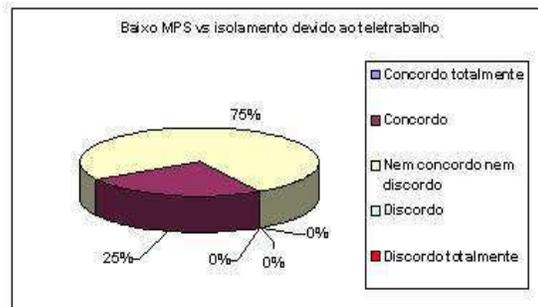


Figura 75: Baixo MPS – isolamento devido ao teletrabalho

As Figuras 74 e 75 permitem observar que uma porcentagem das pessoas com moderado a alto MPS não sentem o efeito do isolamento do teletrabalho. Este efeito é neutralizado fazendo uso de boas técnicas de comunicação entre gerente e empregado e, entre os próprios empregados. Estas técnicas têm que ser facilitadas pelo gerente. Vale a pena lembrar: quanto melhor a comunicação, menor o sentimento de isolamento e maior a motivação.

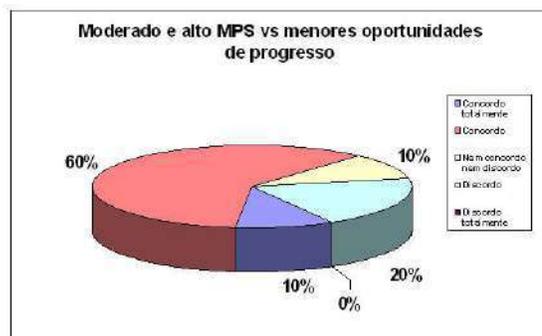


Figura 76: Moderado e alto MPS – oportunidades de progresso



Figura 77: Baixo MPS – oportunidades de progresso

Como foi mencionado na explicação da Figura 38, as pessoas consideram que o teletrabalho pode representar menos oportunidades de progresso dentro da empresa devido ao efeito “*out of sight, out of mind*”. Porém, 20% dos trabalhadores com mediano e alto MPS são mais otimistas que os que têm baixo MPS (acham que sim podem progredir dentro da empresa).



Figura 78: Moderado e alto MPS – comunicação com o gerente



Figura 79: Baixo MPS – comunicação com o gerente

As Figuras 78 e 79 apresentam a relação entre a comunicação com o gerente e o MPS. Pode se observar que a porcentagem de pessoas que se sentem confortáveis com a comunicação é maior no grupo de moderado e alto MPS que no grupo de baixo MPS. Como foi mencionado no capítulo de motivação, o fator comunicação é fundamental para garantir o sucesso em uma equipe virtual.

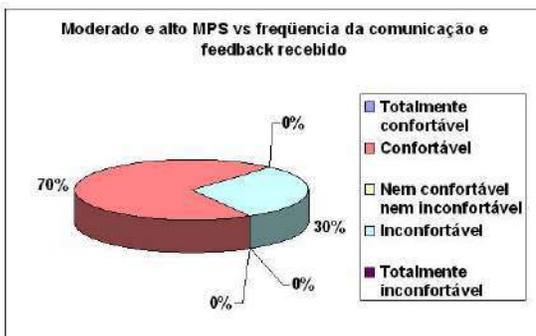


Figura 80: Moderado e alto MPS – frequência da comunicação e feedback recebido

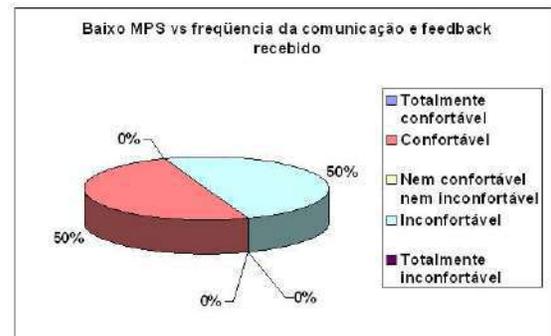


Figura 81: Baixo MPS – frequência da comunicação e feedback recebido

Comparando as Figuras 80 e 81, pode-se notar que a porcentagem de insatisfação na frequência e feedback recebido é muito maior no grupo que tem baixo MPS que no grupo de mediano e alto MPS. Como foi mencionado anteriormente no ponto 5.7, um estudo da Software Futures Ltd (1996), determinou que o principal problema motivacional em TI é a falta de feedback.

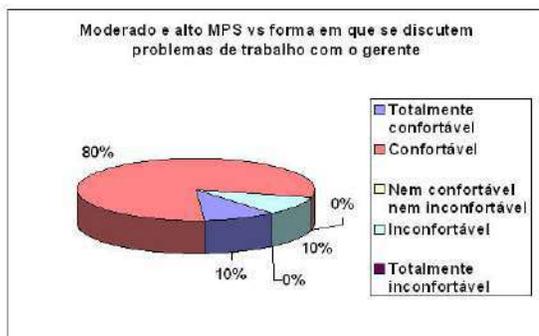


Figura 82: Moderado e alto MPS – tratamento dos problemas de trabalho

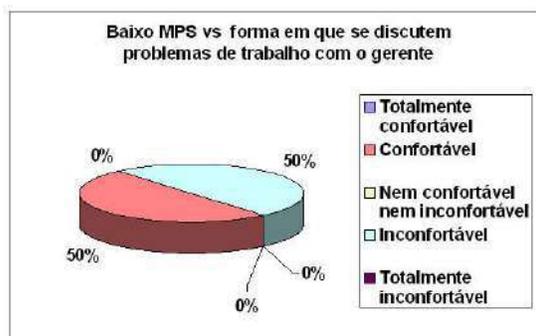


Figura 83: Baixo MPS – tratamento dos problemas de trabalho

A Figura 83 mostra que existe bastante insatisfação dentro do grupo de pessoas com baixo MPS em relação à forma como discutem problemas de trabalho com o gerente. Novamente, a falta de comunicação fez com que a motivação do colaborador fosse afetada.

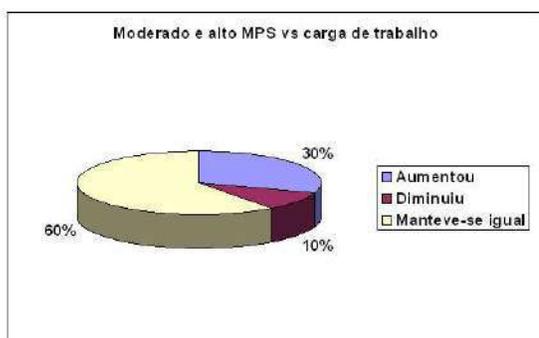


Figura 84: Moderado e alto MPS – carga laboral

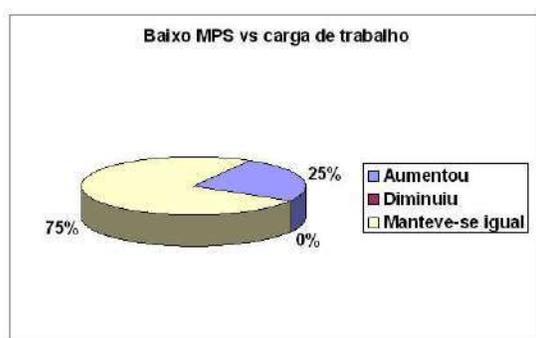


Figura 85: Baixo MPS – carga laboral

As Figuras 84 e 85 mostram que não existe uma grande diferença na opinião das pessoas com baixo MPS e as de moderado e alto MPS em relação à carga de trabalho, portanto, considera-se que, em condições normais, a carga laboral quando se trabalha a distância não tem influência sobre a motivação.



Figura 86: Moderado e alto MPS – qualidade do trabalho



Figura 87: Baixo MPS – qualidade do trabalho

Embora as Figuras 86 e 87 mostrem que a maioria das pessoas opinam que a qualidade do trabalho manteve-se igual ao trabalhar a distância, 30% das pessoas do grupo com moderado a alto MPS acham que esta aumentou. Como foi dito anteriormente, não se perguntou pelo sistema de mensuração da qualidade utilizado, portanto o aumento mencionado só tem validade qualitativa.

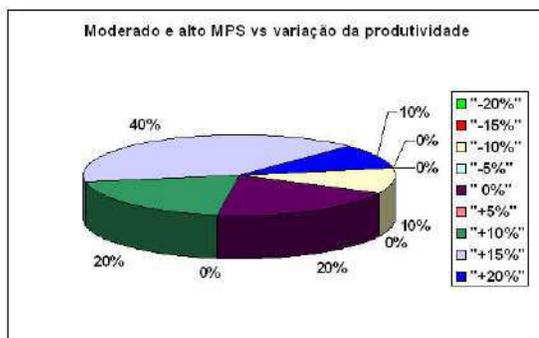


Figura 88: Moderado e alto MPS – produtividade

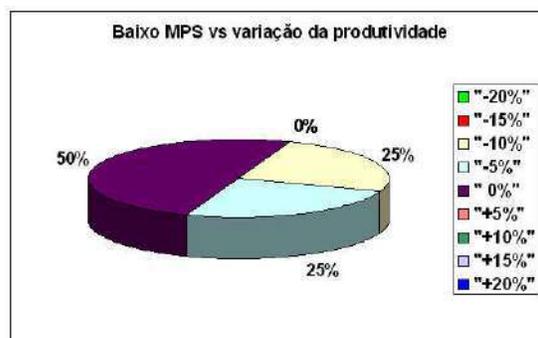


Figura 89: Baixo MPS – produtividade

As Figuras 88 e 89 afirmam o expressado na teoria nos Capítulos 2 e 5. Segundo Nilles (1997) o teletrabalho permite aumentar a produtividade dos empregados. Mas também é importante lembrar que a produtividade depende da motivação (SMITH, 1994). Ou seja, o teletrabalho por si só não garante melhorias de produtividade. É preciso, antes de tudo, estar motivado.

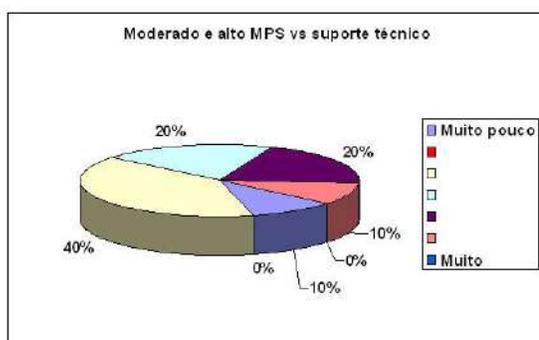


Figura 90: Moderado e alto MPS – suporte técnico

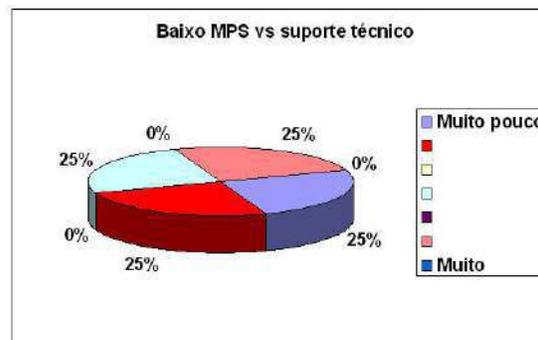


Figura 91: Baixo MPS – suporte técnico

Segundo as Figuras 90 e 91, não existe uma marcada tendência nas respostas dos grupos em relação ao grau de suporte técnico recebido pela empresa.

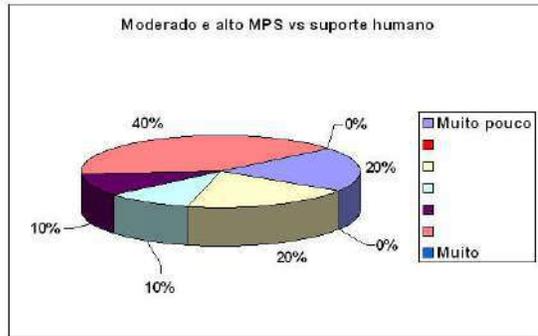


Figura 92: Moderado e alto MPS – suporte humano

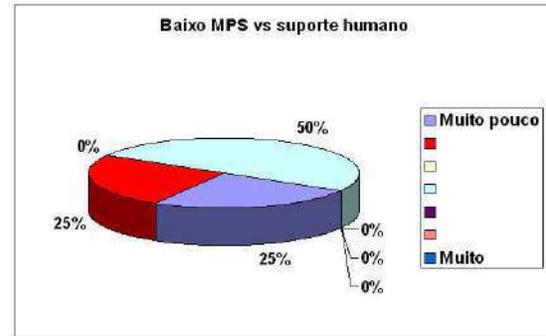


Figura 93: Baixo MPS – suporte humano

As Figuras 92 e 93 revelam que, como indicado no Capítulo 5, o sucesso de uma equipe virtual depende principalmente das relações humanas. O sentimento de falta de suporte humano tem uma enorme influência sobre o estado de ânimo do trabalhador e, portanto, sobre sua motivação. Observa-se a diferença entre ambas figuras: uma grande parte do grupo de moderado e alto MPS opinou que percebe o apoio humano por parte da empresa.



Figura 94: Moderado e alto MPS – interesse no trabalho

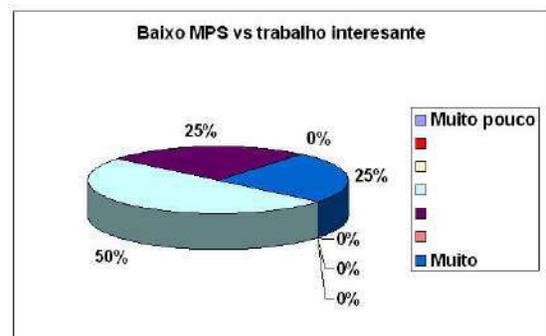


Figura 95: Baixo MPS – interesse no trabalho

Conforme mostram as Figuras 94 e 95, existe uma pequena diferença a favor do grupo com moderado e alto MPS em relação à pergunta 40. Todos acharam, em maior ou menor grau, que o trabalho de desenvolvimento de software a distância é (ou foi) interessante. Já no grupo com baixo MPS, a opinião não é tão efusiva como no caso anterior (50% se pronunciou de forma “neutra” a esta pergunta).

6.3 Considerações finais

A pesquisa foi originalmente planejada para obter informação de empresas de desenvolvimento de software de Santa Catarina. Foram enviados correios eletrônicos para 54 empresas radicadas em Florianópolis, Joinville e Blumenau, mas só se obteve resposta de 18 delas. Das 18 empresas, apenas 7 aceitaram participar de uma pequena entrevista via correio eletrônico. O objetivo da entrevista era saber se alguma delas tinha usado o teletrabalho como opção de trabalho. Nenhuma delas o usou, embora duas empresas dissessem estar interessadas em receber informações sobre o tema.

Devido a esta dificuldade de obter informação de empresas locais, optou-se por um questionário aberto a qualquer pessoa que trabalhe ou tenha trabalhado no desenvolvimento de software a distância, sem importar o lugar físico da empresa.

Outro inconveniente foi o fator dinheiro no questionário. Embora o dinheiro seja um elemento que contribui enormemente para aumentar o nível de satisfação das pessoas, não foi incluída nenhuma pergunta referida a este quesito. Considerou-se que a situação econômica dos países de algumas das pessoas que responderam o questionário poderia distorsionar o resultado buscado.

7 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo principal mostrar as vantagens e desvantagens do uso do teletrabalho em equipes de desenvolvimento de software e a determinação dos problemas que podem surgir nesse contexto. Para tal fim, primeiramente foram apresentadas as descrições teóricas do teletrabalho, o desenvolvimento de software e a motivação nas pessoas que trabalham em uma equipe.

Com o objeto de obter informação das pessoas que desenvolveram software a distância elaborou-se um questionário (cujas perguntas se encontram no apêndice) e chegou-se às seguintes indicações (nota: o tamanho da amostra não permite inferir conclusões):

- O nível de motivação de uma pessoa que trabalha em uma equipe de desenvolvimento de software a distância independe da função que exerça dentro da empresa.
- Nenhuma parte do ciclo de desenvolvimento de software (análise de requisitos, projeto, codificação, teste e manutenção) apresenta uma característica particular que faça com que um indivíduo esteja mais motivado trabalhando em uma ou outra das partes.
- O nível de motivação não depende do tamanho da empresa onde trabalha.
- Não há uma alta correlação entre o nível de motivação e o tempo que a pessoa trabalha ou trabalhou a distância.
- A experiência da pessoa na área de desenvolvimento de software contribui para aumentar (ou manter) a motivação no trabalho. A falta de experiência pode fazer com que as pessoas tenham um sentimento de inferioridade técnica frente aos colegas e isto pode, portanto, afetar sua motivação.
- O stress afeta diretamente a motivação.
- O efeito de isolamento ao trabalhar a distância pode ser neutralizado ou minimizado ao criar um ambiente de comunicação fluída entre os membros da equipe. Este ambiente deve ser facilitado pelo gerente.
- O fato de estar distanciado da chefia causa um sentimento de perda de oportunidades de progresso dentro da empresa. Novamente, boas técnicas de comunicação poderão diminuir este efeito.

- A comunicação e feedback recebido pelo gerente e colegas têm uma altíssima influência na motivação do empregado. Os temas da comunicação não devem ser só técnicos, mas também sociais.
- Existem indícios de melhorias na qualidade do trabalho realizado a distância nas pessoas que têm um moderado ou alto nível de motivação.
- As pessoas motivadas percebem um considerável aumento de sua produtividade.
- Os integrantes da equipe de teletrabalho são muito mais sensíveis ao apoio humano que ao apoio técnico por parte da chefia, ou seja, o primeiro fator tem mais influência sobre a motivação.

Resumindo, os principais problemas nas equipes de desenvolvimento de software a distância são:

- Pouca experiência nas tarefas a serem desenvolvidas.
- Isolamento respeito das outras pessoas da equipe.
- Menores oportunidades de progresso.
- Falta de comunicação com chefes e colegas.
- Pouco suporte humano.

Pode-se dizer que uma das principais soluções a estes problemas é tomar ações que levem a uma melhora nas comunicações. Deve existir a tecnologia que permita esta comunicação (plataforma) e o desejo e vontade de usá-la (conteúdo).

Em geral, o objetivo principal das empresas (tradicionais ou virtuais) é a geração de lucro. Seu crescimento só pode acontecer com uma melhora na produtividade a qual não só depende das melhorias nos processos e das técnicas utilizadas neles, mas também das pessoas envolvidas em tais processos.

A produtividade tem uma altíssima correlação com a motivação, portanto, todo melhoramento feito nela trará uma melhoria no crescimento da empresa. Os gerentes de equipes virtuais devem pôr especial ênfase no aspecto humano.

Este trabalho contribui à proliferação do teletrabalho na área de desenvolvimento de software. O autor considera que ainda muitas melhoras devem ser feitas para poder aumentar o número de empresas ao nível mundial que utilizem

esta forma de trabalho. Em nível técnico, espera-se um uso mais difundido das redes de dados de alta velocidade (xDSL, cabo, etc) para que os teletrabalhadores possam acessar as informações da empresa de uma forma muito mais ágil.

Quanto aos aspectos humanos, considera-se de suma importância a inclusão de temas sociais, familiares, etc dentro das comunicações do dia a dia no trabalho. O contato humano no escritório tem que ser substituído pelo contato virtual. O gerente tem que legitimar estes encontros, destinando uma determinada quantidade de tempo do horário de expediente para tais fins.

O autor da dissertação espera ter aportado, através do estudo na relação “teletrabalho - desenvolvimento de software - motivação”, os aspectos principais que levem a uma melhora para a empresa e o indivíduo.

7.1 Recomendações para futuros trabalhos

A partir deste trabalho e, apoiando-se na facilidade que oferece a Internet, sugere-se uma nova pesquisa com a ferramenta questionário para obter informação do teletrabalho no desenvolvimento de software em diferentes países. Considera-se importante fazer uma comparação entre os países desenvolvidos tecnologicamente e os que estão em vias de desenvolvimento. Também é interessante fazer dita comparação entre países em desenvolvimento (como por exemplo, Brasil, Argentina, México, Índia, etc). A idéia seria conhecer as diferenças e semelhanças entre cada grupo e ver quais são os fatores que permitem um melhor e mais rápido desenvolvimento de um grupo sobre outro (além da estabilidade econômica de um país).

Outra sugestão é fazer, baseando-se no questionário desta dissertação, um estudo quantitativo utilizando uma amostra maior, dessa forma se poderão obter melhores conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1996 MOTIVATIONAL SURVEY OF IT STAFF. Disponível em:
<http://www.softwarefutures.ltd.uk/papers/1996_survey_summary.pdf>. Acesso em:
6 agosto 2002.
- ADAMS, J. S. **Inequity in social exchange**. L. Berkowitz (ed.), Advances in experimental social psychology. New York: Academic Press, 1965.
- BEDEIAN, A. G. **Management (3rd ed.)**. New York: Dryden Press, 1993.
- BESGA, Talia. **El Teletrabajo: ventajas e inconvenientes**, Madrid, novembro, 2000. Disponível em:
<<http://www.deltosinformaticos.com/trabajos/teletrabajo1.htm>>. Acesso em: 08 junho 2001.
- BIO, Sergio Rodrigues. **Sistemas de Informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1985. 183 pag.
- BOEHM, B.W. **Software Engineering Economics**. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1981.
- BOWEN, B.; RADHAKRISHNA, R. **Job satisfaction of agricultural education faculty: A constant phenomena**. Journal of Agricultural Education, 32 (2), 1991.
- BUFORD, J.; BEDEIAN, A.; LINDNER, J. **Management in Extension (3rd ed.)**. Columbus, Ohio: Ohio State University Extension, 1995.
- CANTU, Cynthia. **CSWT Papers**, Texas, 1997. Disponível em:
<<http://www.workteams.unt.edu/reports/Cantu.html>> Acesso em: 30 novembro 2001.
- CLEMENTINO, Nancy; OTERO, Diego. **Teletrabalho nas organizações**. Seminário da disciplina E-commerce. Programa de Pós-graduação de Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<http://150.162.74.203>>
Acesso em: 28 novembro 2001.
- CORREA, Silvio. **Ferramentas para o Telegestor**, São Paulo, dezembro 2000. Disponível em: <<http://www.widebiz.com.br/gente/silvio/telegestor.html>> Acesso em:
16 dezembro 2001.
- CUNHA, G.E. **Métricas de Software. Projeto Rumo ao CMM**. Lqs / Unisinos e Softsul. Rio Grande do Sul, 2000.
- DAVIS, M.W. **Computerizing Healthcare Information : Developing Electronic Patient Information Systems**. Revised edition. New York: Mcgraw-Hill, 1998.
- DEGOULET, P.; FIESCHI, M. **Introduction to Clinical Informatics**. New York : Springer-Verlag, 1997. Ed: 1988.

DEMARCO, T. **The Choir and the Team**. The Dorset House. Trimestral, Novembro 1995.

ERVEN, B.; MILLIGAN, R. **Making Employee Motivation a Partnership – Employee Perspective**. Disponível em: <http://www.cce.cornell.edu/issues/cceresponds/work/MilliganDocs/MotivationErvenMilligan.employee.pdf>>. Acesso em: 10 julho 2002.

FIORINI, Soeli T.; STAA, Arndt von; BAPTISTA, Renan Martins. **Engenharia de Software com CMM**. Ed, RJ: BRASPORT, 1998.

FONTES, Francisco. **TECODIS' Teleworking Platform Description**. Disponível em: <http://jungla.dit.upm.es/~tecodis/public/deliv/cet3ds01.pdf>>. Acesso em: 11 abril 2002.

FONTES, Francisco; DE MIGUEL, Tomás; TORRES, Manuel. **Teleworking Model and Platform Requirements**. Disponível em: <http://jungla.dit.upm.es/~tecodis/public/deliv/eme2ds01.pdf>>. Acesso em: 11 abril 2002.

FOURNIER, R. **Teamwork is the key to remote development**. Disponível em: <http://www.infoworld.com/articles/tc/xml/01/03/05/010305tcdistdev.xml>>. Acesso em: 25 julho 2002.

GIMÉNEZ, José A. **Puntos de Función**, Asunción, 2001. Disponível em: <http://www.geocities.com/gimenezpy/gimenezpy.html>>. Acesso em: 22 abril 2002.

GRAY, Mike; HODSON, Noel; GORDON, Gil. **El teletrabajo**. Colección Forum Universidad Empresa, 1994.

GRAZIER, P. **Team Motivation**. Disponível em: http://www.teambuildinginc.com/article_teammotivation.htm>. Acesso em: 21 julho 2002.

GRISOLIA, Sônia. **Telegerenciamento. O segredo dos telenegócios**. Disponível em: <http://www.netmarkt.com.br/noticia/s1096.html>>. Acesso em: 21 dezembro 2001.

GUNDRY, John. **Managing Through The Internet**. Article from Knowledge Ability Ltd, Malmesbury UK, 2001. Disponível em: <http://www.knowab.co.uk/wbmanage.html>>. Acesso em: 12 julho 2002.

HACKMAN, J.R.; OLDFHAM, G. R. **Development of the Job Diagnostic Survey**. Journal of Applied Psychology, vol. 60, 1975.

HARTMANN, Jens; SENEAL, David; ROLDAN, Julio Lopez. **Teleworking in Co-operative Development of Industrial Software**. Disponível em: <http://jungla.dit.upm.es/~tecodis/public/deliv/cet3ds02.pdf>>. Acesso em: 11 abril 2002.

HERSEY, Paul; BLANCHARD, Kenneth. **Psicologia para Administradores: a teoria e as técnicas da Liderança Situacional**. São Paulo, EPU, 1986.

HERZBERG, F.; MAUSNER, B.; SNYDERMAN, B. **The motivation to work**. New York: John Wiley & Sons, 1959.

HESSEN MEDIA. **The Action Line "Hessen-Teleworking"**, Hesse, Alemanha, 2001. Disponível em: <http://www.hessen-teleworking.de/englisch/htw_engl.htm> Acesso em: 20 março 2002.

HIGGINS, J. M. **The management challenge (2nd ed.)**. New York: Macmillan, 1994.

HUWS, U; O'REGAN, S. **EWork in Europe: the EMERGENCE 18-Country Employer Survey**. Disponível em: <<http://www.employment-studies.co.uk/summary/380sum.html>> Acesso em: 2 julho 2002.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO 9126: The Standard of Referente**. Disponível em: <<http://www.cse.dcu.ie/essiscope/sm2/9126ref.html>>. Acesso em: 27 junho 2002.

JENSEN, R. W. **Management impact on software cost and schedule**. Disponível em: <<http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/1996/jul/manageme.asp>>. Acesso em: 3 agosto 2002.

JENSEN, R. W.; TONIES, C. **Software Engineering**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1979.

JOHANSEN, Robert. **Groupware: Computer Support for Business Teams**. The Free Press, A Division of MacMillan, Inc., 1988.

KHOSHAFIAN, Setrag; BUCKIEWICZ, Marek. **Introduction to Groupware, Workflow, and Workgroup Computing**. Ed: John Wiley & Sons, Inc, 1995.

KIMBALL, Lisa. **Managing Virtual Teams**. Disponível em: <<http://www.groupjazz.com/pdf/vteams-toronto.pdf>>. Acesso em: 21 julho 2002.

KIMBALL, Lisa; AMY, Eunice. **Zen and the Art of Facilitating Virtual Teams**. ODN Annual Conference, Proceedings, 1997.

KOVACH, K. A. **What motivates employees? Workers and supervisors give different answers**. Business Horizons, 30, 1987.

KREITNER, R. **Management (6th ed.)**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1995.

LINDNER, J. R. **Understanding Employee Motivation**, 1998. Disponível em: <<http://www.joe.org/joe/1998june/rb3.html>>. Acesso em: 6 agosto 2002.

LIPNACK, J; STAMPS, J. **Virtual teams: Researching across space, time, and organizations with technology**. New York: John Wiley and Sons, 1997.

LOYA, R. **How to drive the performance of your business, 1999.** Disponível em: <http://www.incensoft.com/prodserv/pdfs/wp_drive_performance.pdf>. Acesso em: 29 julho 2002.

MAFFEO, Bruno. **Engenharia de Software e Especificação de Sistemas.** Ed, RJ; CAMPUS, 1992.

MARTINS, Vidal. **Engenharia de Programas - Uma Visão Geral,** Paraná, 1995. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/celepar/celepar/batebyte/edicoes/1995/bb39/engenhar.htm>>. Acesso em: 22 junho 2002.

MARTINS, Vidal. **O Processo unificado de desenvolvimento de Software,** Paraná, 1999. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/celepar/celepar/batebyte/edicoes/1999/bb89/software.htm>>. Acesso em: 1 novembro 2002.

MASLOW, Abraham. **A theory of human motivation.** Psychological Review, July 1943.

McGREGOR, D. **Leadership and Motivation.** Boston: MIT press, 1966.

MELLO, Alvaro. **Teletrabalho (Telework). O trabalho em qualquer lugar e a qualquer hora.** Rio de Janeiro, Qualitymark Ed., 1999.

NILLES, Jack. **Fazendo do teletrabalho uma realidade.** São Paulo, Ed. Futura, 1997.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software.** São Paulo, Ed. Makron Books, 1995.

RAMAMOORTHY, C.V.; PRAKASH, A.; TSAI, W.T.; USUDA, Y. **Software Engineering : problems and perspectives.** Computer. Outubro 1984. P.191-209.

RATZBURG, W. **The Hackman-Oldham Job Characteristics Model and Job Design.** Disponível em: <<http://www.geocities.com/Athens/Forum/1650/hackmanoldham.htm>>. Acesso em: 7 agosto 2002.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de Software e Sistemas de Informação.** Rio de Janeiro, Ed. Brasport, 1999.

RICK, Jo et al. **A critical review of psychosocial hazard measures.** Disponível em: <http://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/2001/crr01356.pdf>. Acesso em: 8 julho 2002.

RUMBAUGH, J.; BLAHA, M.; PREMERLANI *et al.* **Modelagem e projetos baseados em objetos.** Rio de Janeiro : Editora Campus, 1994.

RYAN, Jerry. **The Business Strategy Behind Teleworking,** Natick, United States, 2000. Disponível em: <<http://www.techguide.com>>. Acesso em: 20 maio 2001.

SAINZ, Miguel. **Jornadas Nuevas Tecnologias**. Disponível em: <<http://www.rve.es/eventos/jornadas/ponencia11.html>>. Acesso em: 20 dezembro 2001.

SANTOS, Ana Isabel. **Introdução ao Teletrabalho**, Portugal, 2001. Disponível em: <http://www.tiadro.com/News/artigos/legisl_teletrab.html>. Acesso em: 14 dezembro 2001.

SKINNER, B. F. **Science and Human Behavior**. New York: Free Press, 1953.

SMITH, G. P. **Motivation**. W. Tracey (ed.), Human resources management and development handbook (2nd ed.), 1994.

THIRY, Marcello. **Introdução a Engenharia de Software**. Disponível em: <<http://www.sj.univali.br/prof/MarcelloThiry/ftp-eng-software-1/intro-eng-soft.zip>>. Acesso em: 22 junho 2002.

THOMPSON, John. **A mídia e a modernidade: Uma teoria social da mídia**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

VENTRICE, Cindy. **Working Effectively with Telecommuters & Virtual Teams**. Disponível em: <<http://www.potential-unltd.com/managing.htm>>. Acesso em: 12 março 2002.

VON MAYRHAUSER, A. **Software Engineering: Methods and Management**. San Diego : Academic Press, 1990.

VROOM, V. H. **Work and motivation**. New York: Wiley, 1964.

WAINHOUSE Research. **The Integrated Collaboration Environment**. Disponível em: <<http://www.wainhouse.com/files/papers/WR-integ-collab-env.pdf>>. Acesso em: 2 julho 2002.

WEINBERG, Gerald M. **Software com qualidade: pensando e idealizando sistemas**. São Paulo: Makron Books, 1993.

WILSON, Les. **A critical analysis of teleworking**. Julho, 1995. Dissertação Master of Science Degree School of Combined Studies, De Montfort University, Leicester.

APÊNDICE

Apresenta-se aqui o questionário criado especialmente para o levantamento de dados para a presente dissertação e disponibilizado na internet no site <http://survey-teleworking.cjb.net> em sua versão em português. Lembra-se ao leitor que no site pode se escolher o idioma português ou espanhol.

Questionário:

1. Sexo

- Masculino
- Feminino

2. Qual é seu nível de educação?

- Segundo grau
- Universitário
- Pós-graduação
- Mestrado
- Doutorado

3. Qual é a sua idade?

- 16-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55+

4. Qual é o seu papel dentro da empresa?

- Empregado
- Consultor
- Gerente/supervisor

5. Você tem filhos?

- Sim
- Não

6. Você trabalha...

- Full-time
- Part-time

7. A empresa onde você trabalha é:

- Grande (> 1000 empregados)
- Mediana
- Pequena

8. Durante quanto tempo você realizou trabalho a distância?

- < 3 meses
- 3-6 meses
- 6-12 meses
- 12-24 meses
- entre 2 e 3 anos
- mais de 3 anos

9. Há quanto tempo você se dedica ao desenvolvimento de software?

- < 1 ano
- 1-3 anos
- 4-6 anos
- > 6 anos

10. Em qual parte do ciclo de desenvolvimento de software você atua?

- Análise de requisitos e especificações
- Projeto
- Codificação
- Teste
- Manutenção

11. Que tipo de computador você utiliza para realizar o seu trabalho a distância?

- Desktop
- Notebook
- Macintosh
- Outro: _____

12. Para se comunicar com a rede de sua empresa, você utiliza uma conexão:

- Dial-up
- Cabo
- xDSL
- Internet pelo ar (microondas, satélite, etc)
- Outro: _____

13. Quando você trabalha a distância, utiliza equipamento próprio ou da empresa?

- Próprio
 Da empresa

14. O computador que você utiliza desde seu posto remoto de trabalho tem as mesmas ferramentas que os computadores da empresa?

- Sim
 Não

15. Por favor, indique com que frequência você utiliza os seguintes meios de comunicação quando trabalha a distância:

	Nunca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sempre
Correio eletrônico		<input type="radio"/>									
Fax		<input type="radio"/>									
Telefone		<input type="radio"/>									
Voicemail		<input type="radio"/>									
Mensagens instantâneos		<input type="radio"/>									
Audioconferência		<input type="radio"/>									
Vídeoconferência		<input type="radio"/>									
Web cam		<input type="radio"/>									
Correio tradicional		<input type="radio"/>									

16. Na sua opinião, o fato de ter trabalhado a distância impactou na sua carreira de forma:

- Muito positiva Medianamente positiva Sem mudanças Medianamente negativa Muito negativa
-

17. Você considera que seu nível de stress diminuiu por causa do teletrabalho?

Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Você está mais motivado quando trabalha a distância?

Muito motivado	Motivado	Nem motivado nem desmotivado	Desmotivado	Muito desmotivado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Você sente que está mais isolado ou que é excluído quando está trabalhando a distância?

Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Você acha que teletrabalhando existem menos oportunidades de progresso ou promoção dentro da empresa?

Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Você se sente confortável com a forma em que se comunica com o seu gerente/supervisor sobre temas de trabalho?

Totalmente confortável	Confortável	Nem confortável nem inconfortável	Inconfortável	Totalmente inconfortável
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Você se sente confortável com a frequência da comunicação e o feedback recebido pelo seu trabalho?

Totalmente confortável	Confortável	Nem confortável nem desconfortável	Inconfortável	Totalmente desconfortável
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Você se sente confortável com a forma em que discutem os problemas de trabalho com seu gerente/supervisor?

Totalmente confortável	Confortável	Nem confortável nem desconfortável	Inconfortável	Totalmente desconfortável
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Seu supervisor faz uma avaliação pelos resultados ou monitora constantemente suas atividades?

- Avalia por resultados
- Monitora as atividades

25. Nos momentos que você trabalhou a distância, você sentiu que sua carga de trabalho:

- Aumentou
- Diminuiu
- Manteve-se igual

26. Nos momentos que você trabalhou a distância, você sentiu que a qualidade de seu trabalho:

- Aumentou
- Diminuiu
- Manteve-se igual

