



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

MEIOS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR:

UMA PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA

Leandro Dantas Calvão

Orientador
Mariano Pimentel

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

SETEMBRO DE 2012

MEIOS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR:

UMA PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA

Leandro Dantas Calvão

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO
EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

Aprovada por:

Mariano Pimentel, D.Sc. (Orientador)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro UNIRIO

Simone Bacellar Leal Ferreira, D.Sc.
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro UNIRIO

Hugo Fuks, PhD
Departamento de Informática – PUC-Rio

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

SETEMBRO DE 2012

C167 Calvão, Leandro Dantas.
Meios de conversação por computador: uma perspectiva evolucionista /
Leandro Dantas Calvão, 2012.
265f.; 30 cm + 2 CD-ROMs

Orientador: Mariano Pimentel.
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

1. Comunicação mediada por computador. 2. Sistemas de comunicação.
3. Tecnologia - História. 4. Evolução (Biologia). I. Pimentel, Mariano. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Curso de Mestrado em Informática. III. Título.

CDD – 005.3

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para me proporcionar a melhor educação possível e o gosto pela busca constante por conhecimento e pela leitura, fundamentais para a realização desta pesquisa: meus pais, Lilian e Augusto César; meus avós, Leonila e Francisco; meu irmão André e aos meus primos-tios, Cate e José Carlos.

Dedico este trabalho também à minha esposa Elaine, que foi quem mais me incentivou a fazer o Mestrado e me apoiou durante todo o tempo, e à minha filha, Clara, que nasceu nos últimos meses de escrita da dissertação e cujos sorriso e olhar foram um incentivo a mais neste período.

AGRADECIMENTOS

Uma dissertação de mestrado é fruto de muito trabalho e, embora o meu nome como autor fique registrado, sua escrita só foi possível com o apoio de diversas pessoas e instituições. A seguir, meus agradecimentos a todos aqueles que de certa forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço à CAPES pela bolsa de mestrado CAPES-DS, que me possibilitou dedicar a maior parte do meu tempo para a pesquisa e escrita deste trabalho.

Um agradecimento especial à minha esposa, Elaine, que me incentivou a entrar no Mestrado e acreditou que eu iria ser selecionado até quando eu mesmo não acreditava. Nos casamos e tivemos nossa filha durante o curso e foram muitos fins-de-semana sacrificados em nome deste trabalho. Seu apoio diário, com amor, carinho e compreensão foi fundamental para concluir esta pesquisa.

Outro agradecimento especial ao meu orientador, Mariano Pimentel, que acreditou no meu potencial, mesmo o meu perfil de formação (em arquitetura e webdesign) não sendo comum dentre os postulantes à vaga no Mestrado em Informática. Devido à este perfil, eu não estava otimista após a entrevista de seleção quanto ao meu ingresso no curso, e, mesmo após o início, foi difícil achar um tema de pesquisa que se adequasse aos nossos interesses e competências. Contudo, com sua criatividade, percepção e mente aberta com interesses multidisciplinares, ele encontrou o tema desta pesquisa, pelo qual ambos ficamos muito motivados durante toda a pesquisa e para o qual planejamos dar continuidade na escrita de um livro e de artigos em futuro próximo. Sua orientação foi sempre muito precisa e corajosa, pois tanto o tema quanto o método de pesquisa são muito diferentes dos escolhidos para outras dissertações do Mestrado.

Agradeço aos demais membros do grupo ComunicaTEC: Rafael, Viviane, Ugulino, Elberth, Mateus, Edmilson, Aline e Marcelo, pelo apoio e troca de ideias em diversos momentos do curso e pela convivência sempre muito amigável.

Agradeço aos professores do Mestrado e avaliadores das bancas dos seminários: Simone, Renata, Gleison, Andreatta, Sean e Flávia, pelas diversas dicas fornecidas ao longo desses eventos e do curso como um todo.

Agradeço aos colegas de Mestrado, em especial àqueles com quem realizei trabalhos em grupo: Monica, Aline, Jorge e Talita.

Agradeço aos funcionários da secretaria do PPGI, em especial Alessandra e Douglas, pela ajuda ao longo do curso.

Agradeço aos co-autores de artigos: Hugo Fuks e Marco Gerosa, que contribuíram muito com críticas e sugestões que foram aproveitadas na pesquisa e ao André Thiago, que escreveu e publicou em co-autoria o primeiro artigo que considero um “filho” desta dissertação.

Agradeço aos avaliadores dos artigos que submeti aos simpósios SBSC e SBSI, mesmo anônimos, pois suas críticas e sugestões foram fundamentais para diversas tomadas de decisão durante a pesquisa.

Agradeço aos colegas com quem realizei trabalhos durante o período do Mestrado: Carlos, Walter e Marcos. O tempo de dedicação ao Mestrado concorreu com o meu tempo de dedicação a esses outros trabalhos, por isso a compreensão desses colegas foi fundamental para a realização da pesquisa.

CALVÃO, Leandro Dantas. **Meios de Conversação por Computador: uma perspectiva evolucionista**. UNIRIO, 2012. 265 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

Nesta dissertação é apresentada uma pesquisa teórica em que foi elaborado um arcabouço conceitual que visa o desenvolvimento de uma sistemática sobre a evolução dos meios de conversação por computador. É relevante o desenvolvimento dessa sistemática, dado que o computador é cada vez mais usado como uma tecnologia para a conversação humana, como ilustra, por exemplo, o resultado da pesquisa do CETIC.br (2011), que indica que os internautas brasileiros usam mais o computador para se comunicar do que para buscar informações. A ausência de uma perspectiva evolucionista, como a proposta nesta pesquisa, tem propiciado a ocorrência de alguns equívocos sobre a origem, a evolução e a classificação dos meios e dos sistemas de conversação. Para identificar quais são os aspectos necessários para elaborar um arcabouço teórico sobre a evolução dos sistemas e meios de conversação, nesta pesquisa partiu-se das mesmas questões respondidas na bem consolidada sistemática da Biologia. Os aspectos, tanto na Biologia quanto no arcabouço teórico aqui elaborado sobre a evolução dos meios e sistemas de conversação por computador, são: taxonomia, evolução, origem, mecanismo de seleção, estudos populacionais, unidade e níveis de análise. Cada um desses aspectos foi tratado em um capítulo específico desta dissertação. Com base nesses aspectos, no penúltimo capítulo desta dissertação é contada uma história sobre os meios de conversação por computador a partir da perspectiva evolucionista e com a articulação de alguns dos conceitos decorrentes do arcabouço teórico proposto nesta pesquisa. Conclui-se que abraçar a perspectiva evolucionista, incluindo as leis decorrentes dessa teoria, os conceitos e métodos de análise, é útil para compreender melhor os meios e sistemas de conversação tão importantes em nossa sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Comunicação Mediada por Computador, Sistemas de Comunicação, Tecnologia - História, Evolução (Biologia)

ABSTRACT

This dissertation presents a theoretical research where was designed a conceptual framework that aims to develop a systematics on the evolution of the computer conversational media. The development of this framework is relevant because the computer is increasingly used as a technology for human conversation, as illustrated, for example, on the research results of CETIC.br (2011), which indicates that the Brazilian Internet users use computers more to communicate than to seek information. The lack of an evolutionary perspective, as proposed in this research, has led to the occurrence of some misconceptions about the origin, evolution and classification of computer conversational media and systems. To identify which aspects are required to establish a theoretical framework on the development of systems and conversational media, this study is relied on the same questions answered in the well-established Systematic Biology. The aspects, both in Biology and in the theoretical framework developed here on the evolution of computer conversational media and systems, are: taxonomy, evolution, origin, mechanism of selection, population studies, and unit and levels of analysis. Each of these aspects has been addressed in a separate chapter of this dissertation. Based on these aspects, in the penultimate chapter of this dissertation is told a story about computer conversational media from a evolutionary perspective and the articulation of some of the theoretical concepts arising from this proposed research. Is concluded that embracing evolutionary perspective, including laws arising from this theory, concepts and methods of analysis, is useful to better understand the computer conversational media and systems that are so important in our contemporary society.

Keywords: Computer Mediated Communication, Communication Systems, Technology – History, Evolution (Biology)

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 ANALOGIA ENTRE SERES VIVOS E SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO	12
1.2 MOTIVAÇÃO DESTA PESQUISA	18
1.3 COMUNICAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR	18
1.4 OBJETOS DE ESTUDO: MEIOS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR	20
1.5 COMO PROPOR UMA TEORIA	22
1.6 ESTUDOS EVOLUCIONISTAS SOBRE TECNOLOGIA E COMPUTAÇÃO	25
1.7 ORGANIZAÇÃO DA ESCRITA.....	26
2. TAXONOMIA	27
2.1 TAXONOMIA DOS SERES VIVOS.....	28
2.2 MEIOS, SISTEMAS, GÊNEROS	32
2.3 CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS MEIOS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR.....	33
2.3.1 SINCRONIA ENTRE INTERLOCUTORES	34
2.3.2 QUANTIDADE DE INTERLOCUTORES	36
2.3.3 RELAÇÃO ENTRE INTERLOCUTORES	36
2.3.4 LINGUAGEM DE COMUNICAÇÃO.....	37
2.3.5 ESTRUTURAÇÃO DO DISCURSO	38
2.3.6 TAMANHO DA MENSAGEM.....	39
2.4 TAXONOMIA DOS MEIOS E SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO	39
2.5 TABELA ANALÍTICA	42
2.6 OUTRAS CARACTERÍSTICAS DOS MEIOS DE CONVERSAÇÃO	44
2.7 FRONTEIRAS ENTRE OS MEIOS ESTÃO CADA VEZ MENOS NÍTIDAS.....	46
3. EVOLUÇÃO.....	47
3.1 EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS	47

3.2 EVOLUÇÃO CULTURAL, DAS TECNOLOGIAS E DO DESIGN	51
3.3 EVOLUÇÃO DAS LÍNGUAS NATURAIS E DAS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO.....	55
3.4 EVOLUÇÃO DOS NAVEGADORES WEB.....	59
3.5 EVOLUÇÃO DOS MEIOS E SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR	62
3.6 DISCURSO CRIACIONISTA DE SISTEMAS: UMA CONSEQUÊNCIA DOS DIREITOS AUTORAIS?	64
4. ORIGEM	66
4.1 ORIGEM DOS SERES VIVOS	66
4.2 ORIGEM DOS MEIOS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR.....	70
4.3 ORIGEM DOS SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO POR COMPUTADOR	71
4.3.1 INFLUÊNCIA DECORRENTE DA EXPERIÊNCIA DE USO COM SISTEMAS SEMELHANTES	72
4.3.2 INFLUÊNCIA DE OUTROS MEIOS DE CONVERSAÇÃO	73
4.3.3 INFLUÊNCIA DE OUTRAS TECNOLOGIAS	74
4.3.4 INFLUÊNCIA DE OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO	77
4.4 ORIGEM DAS IDEIAS.....	78
5. MECANISMO DE SELEÇÃO	82
5.1 SELEÇÃO NATURAL: EXPLICAÇÃO PARA A SOBREVIVÊNCIA E A EXTINÇÃO DOS SERES VIVOS.....	82
5.2 SELEÇÃO SOCIAL: EXPLICAÇÃO PARA O SUCESSO E O FRACASSO DOS SISTEMAS	87
5.3 FATORES RELACIONADOS AO PROJETO E AO LANÇAMENTO DOS SISTEMAS	88
5.4 FATORES RELACIONADOS À ADOÇÃO DO SISTEMA PELOS USUÁRIOS	90
5.4.1 MODELO DE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS.....	90
5.4.2 PERFIS DE USUÁRIOS NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS.....	95
5.4.3 INTERDEPENDÊNCIAS DE USO E BENEFÍCIO NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS	96
5.5 FATORES RELACIONADOS À COMPETIÇÃO COM OUTROS SISTEMAS.....	99
6. ESTUDOS POPULACIONAIS	102
6.1 ESTUDOS POPULACIONAIS DOS SERES VIVOS.....	103
6.2 ESTUDOS POPULACIONAIS DAS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO E DOS NAVEGADORES WEB	106
6.3 ESTUDOS POPULACIONAIS DOS SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO	109

6.3.1 CONSIDERAR O TOTAL DO MERCADO: QUANTIDADE ABSOLUTA X RELATIVA.....	110
6.3.2 CONSIDERAR OS DIFERENTES NÍVEIS DE USO: DO USUÁRIO CADASTRADO AO HEAVY USER	111
6.4 PRIMEIRA LEI: SISTEMAS DO MESMO MEIO COMPETEM ENTRE SI	113
6.5 SEGUNDA LEI: SISTEMAS DE MEIOS DIFERENTES NÃO COMPETEM ENTRE SI.....	115
6.6 TERCEIRA LEI: SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO SOBREVIVEM EM NICHOS DISTINTOS.....	116
7. UNIDADE DE ANÁLISE	119
7.1 FENÓTIPO E GENÓTIPO PARA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS.....	119
7.2 FORMA E FUNÇÃO PARA ANÁLISE DO DESIGN E DAS TECNOLOGIAS.....	123
7.3 FEATURES PARA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS MEIOS E DOS SISTEMAS	127
7.4 MÉTODOS, MODELOS E INSTRUMENTOS PARA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS.....	129
8. NÍVEIS DE ANÁLISE.....	135
8.1 NÍVEIS DE ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS	135
8.2 NÍVEIS DE ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS MEIOS E DOS SISTEMAS DE CONVERSAÇÃO.....	139
8.3 ANÁLISE DE MEIOS DE CONVERSAÇÃO DIFERENTES	140
8.4 ANÁLISE DOS SISTEMAS DE UM MESMO MEIO.....	141
8.5 ANÁLISE DAS VERSÕES DE UM MESMO SISTEMA	145
8.6 ANÁLISE DAS INSTÂNCIAS DE UMA MESMA VERSÃO DE UM SISTEMA	147
9. ANÁLISE HISTÓRICA DA EVOLUÇÃO.....	150
9.1 EVOLUÇÃO DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO.....	150
9.2 CORREIO ELETRÔNICO	159
9.3 MENSAGEIRO INSTANTÂNEO	170
9.4 BATE-PAPO.....	176
9.5 FÓRUM DE DISCUSSÃO	181
9.6 LISTA DE DISCUSSÃO.....	187

9.7 MAPA DE DISCUSSÃO.....	190
9.8 VIDEOCONFERÊNCIA E VIDEOCHAMADA.....	193
9.9 CONVERSA TELEFÔNICA E AUDIOCONFERÊNCIA.....	197
9.10 SMS	200
9.11 CORREIO DE VOZ	204
9.12 BLOG E MICROBLOG.....	208
9.13 ANÁLISE DO ESTADO ATUAL: FACEBOOK E A INTEGRAÇÃO DOS MEIOS DE CONVERSAÇÃO	215
10. CONCLUSÃO	219
10.1 CONTRIBUIÇÕES	219
10.2 CENÁRIOS DE APLICAÇÃO DESTA PESQUISA TEÓRICA	223
10.3 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	224
10.4 LIÇÕES APRENDIDAS	225
REFERÊNCIAS	227

Índice de figuras

Figura 1. Como surgem: origem comum dos seres vivos (adaptado de DARWIN WEB TEAM, 2009) e rede de influências dos meios de conversação por computador	13
Figura 2. O que evolui: características genéticas dos seres vivos e features dos sistemas	14
Figura 3. Como sobrevivem: espécies de seres vivos competem por alimento e território (GETTY IMAGE, 2012, SANFORD, 2012); sistemas competem por usuários (STOCK PHOTO, 2012)	15
Figura 4. Usos da Internet no Brasil (CETIC.br, 2011)	19
Figura 5. Meios de conversação no Facebook.....	20
Figura 6. Meios de conversação e exemplos de sistemas que implementam cada meio (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012).....	21
Figura 7. Sete níveis principais da taxonomia dos animais a partir da espécie <i>Canis familiaris</i> , que corresponde ao cão doméstico (adaptado de VASCONCELLOS, 2000)	29
Figura 8. Tempo médio de resposta. Dados obtidos de pesquisa realizada em junho de 2012 com 25 graduandos de computação com 18 a 25 anos. (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012) .	35
Figura 9. Quantidade de interlocutores dos meios de conversação (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012).....	36
Figura 10. Relação entre interlocutores (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012)	37
Figura 11. Linguagem de comunicação (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012)	37
Figura 12. Estruturação do discurso (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012).....	38
Figura 13. Tamanho da mensagem. Dados obtidos de pesquisa realizada em junho de 2012 com 25 graduandos de computação com 18 a 25 anos. (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012) .	39

Figura 14. Árvore de Classificação representando a taxonomia dos meios de conversação (CALVÃO <i>et al.</i> , 2012)	41
Figura 15. Naturalidade dos meios de conversação (adaptado de SENORTYPANT, 2008).....	45
Figura 16. Riqueza das mídias (adaptado de TNTDJ, 2007)	45
Figura 17. Evolução Humana (JONES, 2010)	48
Figura 18. Filograma dos primatas (PAGE, 2002).....	49
Figura 19. Árvore da vida (CICCARELLI, 2006)	50
Figura 20. Evolução dos elmos (DEAN, 1916).....	52
Figura 21. Combinação de tecnologias no desenvolvimento da Imprensa	53
Figura 22. Evolução das Cornetas (TEMKIN e ELDREDGE, 2007).....	54
Figura 23. Evolução dos Telefones Celulares (adaptado de FORTES, 2011)	55
Figura 24. Rede de influências entre as linguagens de programação (BOUTIN <i>et al.</i> , 2002).....	57
Figura 25. A linguagem Java foi influenciada pelas linguagens C++, Smalltalk e Scheme (recorte da Figura 20)	58
Figura 26. Evolução dos navegadores web (recorte de DEVERIA, 2007)	60
Figura 27. Detalhe do diagrama anterior, mostrando que o código do navegador Mozilla deu origem a diversos outros navegadores, como Firefox, Netscape e Galeon (DEVERIA, 2007).....	61
Figura 28. Rede de influências entre os meios de conversação (PIMENTEL <i>et al.</i> , 2011)	62
Figura 29. Árvore da vida e a origem comum dos seres vivos (DARWIN WEB TEAM, 2009).....	67
Figura 30. Influências de outros meios de comunicação na origem de alguns meios de conversação por computador	70

Figura 31. Influências de outros sistemas no projeto do Google Wave	72
Figura 32. Mecanismo de Seleção Natural.....	84
Figura 33. Padrões de mimetismo e sua abundância em uma espécie de borboleta (ELIAS <i>et al.</i> , 2008)	86
Figura 34. Mecanismo de Seleção Social.....	87
Figura 35. Modelo de Aceitação de Tecnologias (baseado em DENNIS <i>et al.</i> , 2003)..	91
Figura 36. Modelo de Aceitação de Tecnologias para Colaboração (baseado em DENNIS <i>et al.</i> , 2003)	92
Figura 37. Curva de adoção de novas tecnologias (adaptada de ROGERS, 1962).....	96
Figura 38. Benefício da adoção de um sistema de conversação em relação à quantidade de adeptos (figura adaptada de MARKUS, 1990).....	97
Figura 39. Distribuição geográfica e temporal das populações de hominídeos (traduzido de STRINGER, 2003)	105
Figura 40. Índice de popularidade de linguagens de programação. A quantidade de setas se refere ao número de posições em relação ao ano anterior. (recorte de TIOBE, 2012.a).....	106
Figura 41. Gráfico de popularidade de linguagens de programação entre 2002 e 2012. (recorte de TIOBE, 2012.b).....	107
Figura 42. Guerra dos navegadores (LEVY, 2008).....	108
Figura 43. Fatias de mercado dos principais navegadores (STATCOUNTER, 2012). 109	
Figura 44. Medição de usuários de IRC (Fonte: IRC.NETSPPLIT.DE, 2012.b).....	110
Figura 45. Percentual de internautas que são usuários de IRC (quantidade de usuários de IRC em relação à quantidade de internautas) (Dados obtidos de INTERNET WORLD STATS, 2012).....	111
Figura 46. Análise do número de visitantes por cada grupo do sistema de bate-papo em 3D da IMVU (adaptado de RIES, 2011)	112

Figura 47. Participação no mercado mundial de sistemas de mensageiros instantâneos instalados em desktops em 2011 (recorte de OPSWAT, 2011)	113
Figura 48. Porcentagem de uso de sistemas de mensageiros instantâneos em dispositivos móveis em países europeus entre 2010 e 2011 (COMSCORE, 2011.a)	114
Figura 49. Atividades de comunicação praticadas pelos internautas brasileiros (Fonte: CETIC.br, 2011) *1 - Dados sobre bate-papo só até 2009 *2 - Dados sobre microblog só a partir de 2010	115
Figura 50. Fatias de mercado dos sistemas de mensageiros instantâneos no Brasil, na Rússia e nos Estados Unidos em 2008 (recorte de EQO INSTANT MESSAGING PLATAFORM, 2008).....	116
Figura 51. Fatias de mercado dos sistemas de webmail por faixa etária nos Estados Unidos em setembro de 2010 (recorte de COMSCORE, 2010).....	117
Figura 52. Mudanças na porcentagem do tempo gasto no uso de sistemas de correio eletrônico, mensageiros instantâneos, portais e redes sociais por usuários europeus de duas faixas etárias, entre 2009 e 2010 (COMSCORE, 2011.b)	117
Figura 53. Porcentagem de uso das plataformas desktop, dispositivos móveis e web para acessar sistemas de correio eletrônico entre julho de 2010 e julho de 2011 (adaptado de JORDAN, 2011).....	118
Figura 54. Variações entre fósseis de crânios de homínídeos (adaptada de THEOBALD, 2011)	120
Figura 55. Variações de características genéticas na evolução humana.....	122
Figura 56. Evolução da aerodinâmica nos carros de Fórmula 1 (adaptada de ALLIANZ, 2003).....	123
Figura 57. Relações evolutivas entre o design de armas australianas (LANE-FOX PITT-RIVERS, 1875).....	124
Figura 58. Variação de funções ao longo da evolução do iPhone (adaptada de JAIN, 2011).....	126

Figura 59. Variações ao longo da evolução dos carros de Fórmula 1 da Ferrari (adaptada de WOJDYLA, 2010)	127
Figura 60. Variações na feature de envio de mensagens entre sistemas de meios de conversação diferentes.....	128
Figura 61. Processo de análise de domínio.....	130
Figura 62. Diagrama de features de mensageiro instantâneo (ANDRADE, 2011).....	131
Figura 63. Diagrama de features de bate-papo (ANDRADE, 2011).....	131
Figura 64. Árvore de influências do Twitter (recorte de PERCIVAL, 2009)	132
Figura 65. Influências de features de outros sistemas no projeto do Twitter (CALVÃO e PIMENTEL, 2011)	133
Figura 66. Cladograma é inadequado para mostrar a origem de sistemas (baseado em MORAES e PIMENTEL, 2010).....	134
Figura 67. Níveis de evolução dos seres vivos (EARTHFUSION.ORG, 2012).....	136
Figura 68. Especiação das salamandras <i>Ensatina eschscholtzi</i> (SALSA, 2003).....	138
Figura 69. Níveis de análise da evolução dos meios e sistemas de conversação por computador	139
Figura 70. Influências entre meios de conversação por computador	140
Figura 71. Comparação entre features do Google Wave e dos meios de comunicação que influenciaram seu projeto (traduzido de TRAPANI e PASH, 2010).....	141
Figura 72. Comparação entre features do Yahoo Mail, Gmail e Hotmail (AKSHAT, 2010).....	143
Figura 73. Histórico de features dos sistemas de correio eletrônico (PIMENTEL <i>et al.</i> , 2011).....	144
Figura 74. Influências na evolução do correio eletrônico na ARPANet. (CALVÃO e PIMENTEL, 2011 - baseado em CROCKER, 2000)	144
Figura 75. Features adicionadas nas versões do Twitter (CALVÃO <i>et al.</i> , 2011).....	145

Figura 76. Comparação entre versões do Twitter para Android e iOS (WARREN, 2011)	146
Figura 77. Exibição de mensagens com divisão vertical e tema “Alto Contraste” no Gmail	148
Figura 78. Exibição de mensagens com divisão horizontal e tema “Azul” no Gmail..	148
Figura 79. Evolução da vida, da humanidade e da comunicação (adaptada de KURZWEILL, 2005)	151
Figura 80. Principais sistemas de cada meio de conversação por computador incluídos pelo ano de lançamento (PIMENTEL <i>et al.</i> , 2011).....	158

Índice de tabelas

TABELA 1. DIFERENÇAS ENCONTRADAS ENTRE A EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS E DAS TECNOLOGIAS . 16

TABELA 2. CARACTERÍSTICAS DOS MEIOS DE CONVERSAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR 43

1. Introdução

O objetivo deste capítulo é introduzir a pesquisa apresentada nesta dissertação. Este capítulo inclui o tema (Seção 1.1), a motivação (Seção 1.2), a área de pesquisa (Seção 1.3), o objeto (Seção 1.4), o método (Seção 1.5), alguns trabalhos semelhantes (Seção 1.6) e como o conteúdo foi organizado nos demais capítulos desta dissertação (Seção 1.7).

1.1 Analogia entre seres vivos e sistemas de conversação

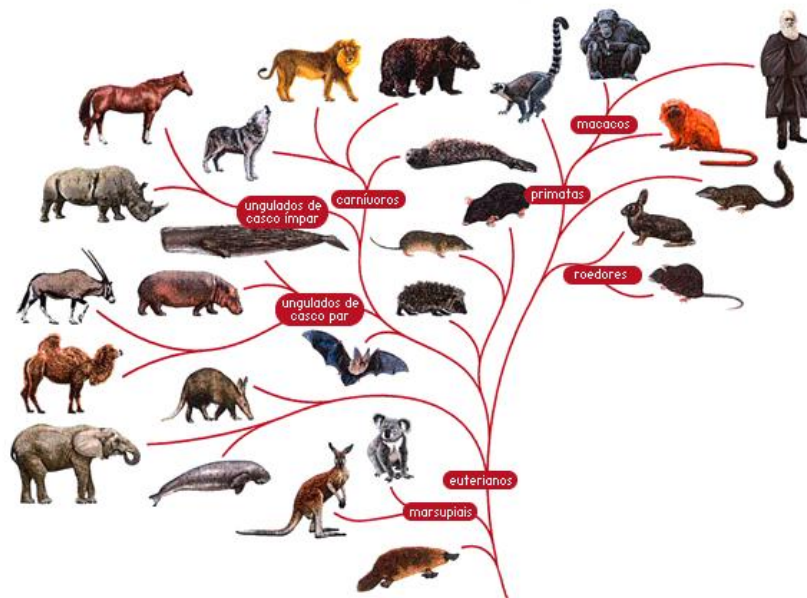
O uso crescente dos meios e dos sistemas de conversação por computador que os implementam no tempo presente leva à necessidade de compreender e analisar como ocorreu sua evolução histórica, que resultou no seu estado atual de desenvolvimento. Para possibilitar essa compreensão e análise, este trabalho tem como objetivo, por meio de uma pesquisa teórica, a elaboração de um arcabouço conceitual abrangendo aspectos como: origem, taxonomia, mecanismo de seleção, estudos populacionais dos sistemas, unidade e níveis de análise. Esses aspectos já foram parcialmente estudados em pesquisas anteriores, e a presente pesquisa contribui com um arcabouço conceitual capaz de integrar esses outros estudos isolados.

O que direciona este trabalho de pesquisa é a possibilidade de se obter avanços no conhecimento sobre a evolução dos meios e sistemas de conversação por computador pela identificação dos conceitos necessários para compreender os fenômenos da evolução biológica. Parte-se de analogias com a sistemática da Biologia: um sistema corresponde a um ser vivo, a sociedade é o ambiente onde o sistema “vive” e os usuários são os recursos disputados.

Analogias se referem “às relações de similaridade ou diferença entre um modelo e o mundo, ou entre o modelo e alguma descrição teórica do mundo, ou ainda entre um modelo e outro” (HESSE, 2000, p. 299).

Na Biologia, a sistemática é dedicada a inventariar e descrever a biodiversidade e compreender as relações evolutivas entre os organismos (FROST e KRUGE, 1994). É organizada em Taxonomia, que busca descrever, preservar e classificar os organismos, as chaves para sua identificação e dados sobre sua distribuição; e a Filogenia, que estuda as relações evolutivas entre os seres vivos e entre os seres vivos e o ambiente (MICHENER et al, 1970). As pesquisas nessa área são realizadas há mais de dois séculos, resultando em teorias e estudos como os de LAMARCK (1810), DARWIN (1859), MENDEL (1866) e LINNAEUS (1758) e consolidadas por pesquisadores como MAYR (2001). Na Biologia já foram elaboradas e respondidas as questões necessárias para consolidar os estudos sobre a evolução e classificação dos seres vivos.

A origem comum na evolução dos seres vivos



A rede de influências na evolução dos meios de conversação por computador

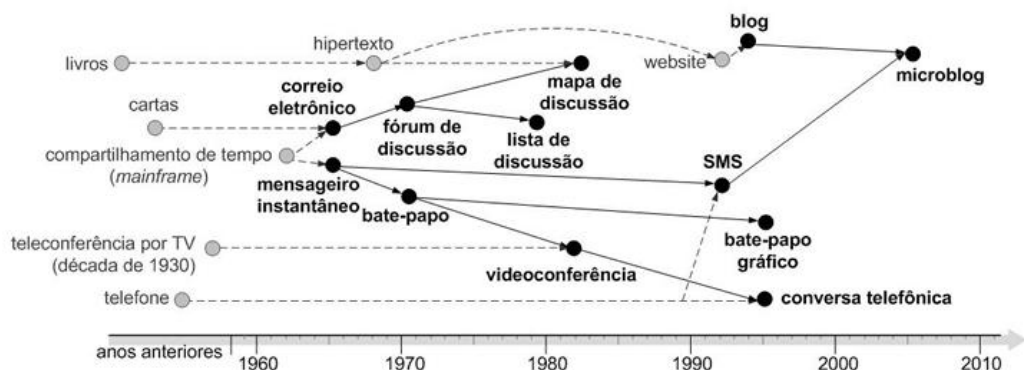
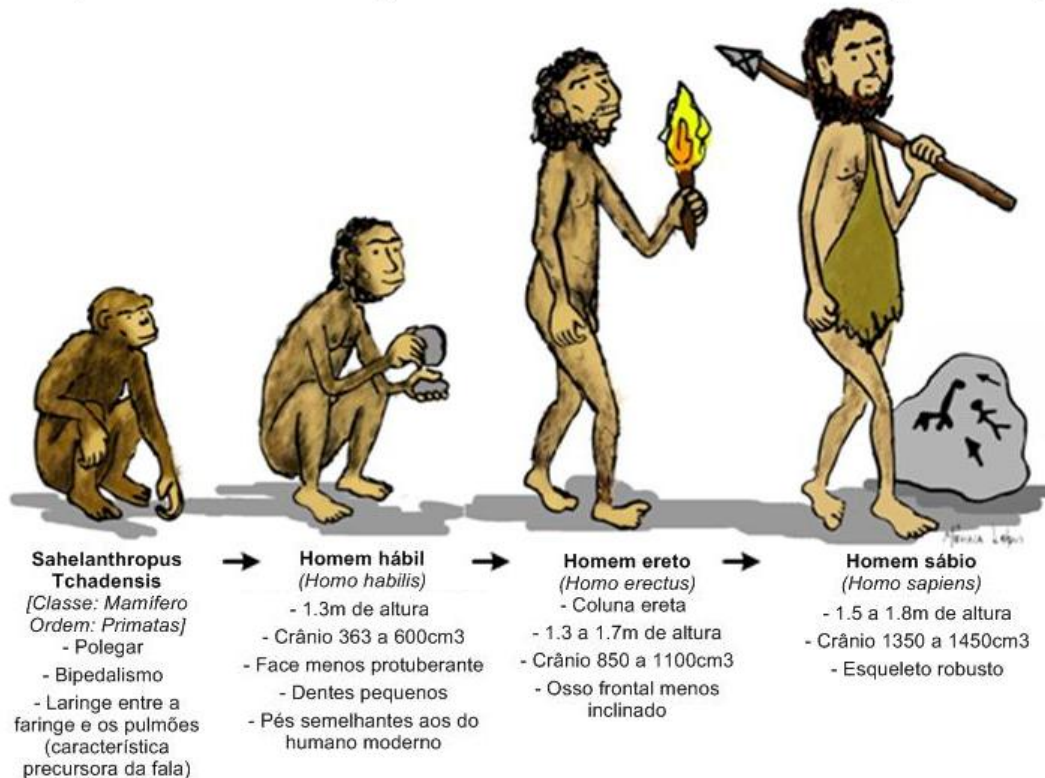


Figura 1. Como surgem: origem comum dos seres vivos (adaptado de DARWIN WEB TEAM, 2009) e rede de influências dos meios de conversação por computador

Uma das questões básicas para compreender a evolução dos seres vivos é relativa à sua origem (Figura 1). Todos os seres vivos descendem de um ancestral comum e ao longo de milhões de anos foram se diferenciando com o surgimento de milhões de espécies. Essa ancestralidade comum é representada em forma de árvore. Já os meios de conversação surgem a partir de influências múltiplas, como as de outros meios de conversação por computador, de meios de comunicação não-computacionais e de outras tecnologias. Essas influências múltiplas são representadas na forma de rede.

Evolução das características genéticas dos hominídeos identificadas pelo fenótipo



Evolução das features dos sistemas de correio eletrônico



Figura 2. O que evolui: características genéticas dos seres vivos e features dos sistemas

Outra questão fundamental para compreender a evolução é relativa à identificação do que evolui (Figura 2). Na Biologia a evolução está relacionada às variações entre as características genéticas, herdadas de uma geração para outra na população de uma espécie. Essas características genéticas correspondem ao genótipo do indivíduo e são refletidas no fenótipo, que corresponde às características visíveis, como formato de crânio e esqueleto. Em termos de sistemas computacionais, o análogo à “herança genética” é o reuso de código de programação; e o análogo ao fenótipo são as features, que são as características funcionais dos sistemas visíveis para os usuários. As features não necessariamente são herdadas pelo código, mas geralmente influenciadas pelas features de projetos de sistemas anteriores e influenciam as features de projetos de sistemas futuros. A herança das features é, portanto, decorrente do uso e desuso dos sistemas.



Figura 3. Como sobrevivem: espécies de seres vivos competem por alimento e território (GETTY IMAGE, 2012, SANFORD, 2012); sistemas competem por usuários (STOCK PHOTO, 2012)

As mudanças evolutivas nos seres vivos são explicadas pelo mecanismo da seleção natural, que favorece as características dos indivíduos mais adaptados às condições do ambiente, como disputa por alimentos, território e proteção contra predadores (Figura 3). Esses indivíduos mais adaptados têm vantagens sobre seus competidores e mais chances de chegar à idade reprodutiva e deixar descendentes. Ao longo de gerações sucessivas, as características dos indivíduos mais adaptados tendem a se tornarem mais comuns na população, contribuindo para perpetuar a existência da espécie. Já o mecanismo que explica a evolução dos meios e sistemas de conversação por computador é a seleção social: a escolha de cada usuário sobre qual sistema irá usar é influenciada pela escolha dos demais indivíduos do mesmo grupo social. Para um sistema obter sucesso precisa de uma grande quantidade de usuários, logo sobrevivem os sistemas mais usados.

As questões propostas por pesquisadores da Biologia, que contribuíram para consolidar a sistemática da área, norteiam o desenvolvimento de uma sistemática para a área de pesquisa em Comunicação Mediada por Computador, com foco nos meios de conversação. Assim como um biólogo conta com todo um conhecimento organizado sobre as espécies de seres vivos, é preciso organizar o conhecimento sobre os meios de conversação numa perspectiva evolucionista e tornar esse conhecimento disponível aos pesquisadores e projetistas.

As analogias propostas nesta pesquisa têm limitações. Essa constatação surge das diferenças entre os seres vivos e as tecnologias (Tabela 1). A principal fonte para identificar as limitações das analogias nesta pesquisa foi o trabalho de STEADMAN (2008), no qual é apresentada uma revisão crítica sobre as analogias entre a evolução dos seres vivos e a evolução do design e das tecnologias.

Tabela 1. Diferenças encontradas entre a evolução dos seres vivos e das tecnologias
(STEADMAN, 2008)

Tópico	Seres Vivos	Tecnologias
Origem	Ancestral comum	Combinação de diversas influências
Relações evolutivas	Árvore Filogenética	Rede de influências
Herança	Herdam a genética dos pais biológicos	Herdam features das tecnologias que os influenciaram
Mecanismo de Seleção	A evolução é explicada pela seleção natural	Ocorre o uso e o desuso: características mais usadas tendem a permanecer, e as menos utilizadas tendem a serem extintas.

Uma diferença mostrada na tabela entre a evolução dos seres vivos e das tecnologias é que na Biologia a teoria aceita para explicar a evolução é a formulada por Charles Darwin, que explica a evolução biológica por meio do mecanismo de seleção natural:

Estou plenamente convencido que as espécies não são imutáveis; estou convencido que as espécies que pertencem ao que chamamos o mesmo gênero derivam diretamente de qualquer outra espécie ordinariamente distinta, do mesmo modo que as variedades reconhecidas de uma espécie, seja qual for, derivam diretamente desta espécie; estou convencido, enfim, que a seleção natural tem desempenhado o principal papel na modificação das espécies, posto que outros agentes tenham nela partilhado igualmente (DARWIN, 1859).

Segundo Darwin, a evolução dos seres vivos ocorre de forma gradual, com variações na distribuição das características genéticas dos indivíduos, que toda população sofre a cada geração. Os estudos de MENDEL (1866), que originaram a genética, demonstraram que a fonte dessas variações é hereditária e levaram a uma melhor compreensão sobre como as espécies se desenvolvem a partir de seus ancestrais. As teorias de Darwin da seleção natural e do gradualismo da evolução só foram aceitas com a síntese evolucionista, na década de 1940, que combinou essas teorias com os estudos de Mendel e da genética populacional (HUXLEY, 1942). A síntese evolucionista refutou as teorias rivais, como a lamarckiana, segundo a qual a evolução é causada pela mudança gradual dos organismos devido ao “uso e ao desuso” de um órgão ou à influência direta do ambiente sobre o material genético. Segundo o lamarckismo, essas mudanças são transmitidas para as gerações seguintes pela “herança de características adquiridas” (MAYR, 2001).

Embora a teoria de Lamarck tenha sido refutada como explicação para a evolução dos seres vivos, seus conceitos se aplicam à evolução das tecnologias (STEADMAN, 2008). Há uma influência direta do ambiente no projeto de um sistema, seja por parte dos desenvolvedores, usuários ou concorrentes. As features de um sistema, quando adicionadas à uma nova versão e bem sucedidas, são propagadas por influência nas soluções para projetos de outros sistemas. As features e os sistemas mais usados sobrevivem, enquanto as features e os sistemas menos usados são descontinuados.

1.2 Motivação desta pesquisa

Esta pesquisa foi motivada pela leitura de um trecho do livro “Projetando Websites: A Prática da Simplicidade”, escrito pelo especialista em usabilidade Jakob Nielsen:

(...) a Web está evoluindo nesse exato momento e os experimentos acontecem de forma manifesta na internet (em vez de em um laboratório de usabilidade com videoteipe) e todos nós somos cobaias. O resultado é um darwinismo de design muito mais rígido, em que as ideias sucumbem e queimam em público. As melhores ideias de design acabarão sobrevivendo e as ruins cairão, pois os usuários abandonarão os sites mal concebidos (NIELSEN. 2000, p.218).

A leitura desse trecho do livro inspirou a busca por analisar e compreender a evolução dos sistemas computacionais. Uma constatação realizada ao longo da pesquisa é que a evolução dos sistemas não corresponde a um “darwinismo de design”, como proposto por Nielsen, mas a um “lamarckismo de design”.

No início da pesquisa, o escopo abrangia o estudo dos sistemas de informação como um todo (CALVÃO *et al*, 2011.b), entretanto logo foi constatado que esse escopo é muito amplo para ser abordado em uma pesquisa de Mestrado e o estudo foi restrito aos meios e sistemas de conversação por computador (CALVÃO *et al*, 2011, 2012 e 2012.b).

1.3 Comunicação Mediada por Computador

Este trabalho está inserido na área de pesquisa em Comunicação Mediada por Computador. O objetivo da comunicação é o entendimento comum entre os interlocutores e o meio utilizado oferece possibilidades e restrições à este entendimento. Uma interação face-a-face, por possibilitar a comunicação verbal e a não verbal, fornece mais pistas aos interlocutores do que os meios restritos à uma linguagem, como o telefone, restrito ao áudio, ou o correio eletrônico, restrito ao texto. Contudo, a comunicação humana, em seu aparato natural, é limitada pela distância até a qual uma fala é audível e comportamentos como gestos, olhares e expressões faciais, são percebidos. Além desses limites relacionados ao espaço, há também os limites relacionados ao tempo. Para superar esses limites, o homem buscou formas de mediação pela invenção de diversas tecnologias para comunicação, como linguagem falada,

escrita, impressão, telefone, rádio e computador, que possibilitaram novas maneiras de facilitar o entendimento entre as pessoas, trocar informações e perpetuar o conhecimento entre gerações, rompendo aos poucos os limites de tempo e de espaço e influenciando diversos aspectos da sociedade (WHITTAKER, 2003).

Os meios de comunicação mediada por computador, principalmente aqueles que possibilitam a conversação entre os interlocutores, estão em franco desenvolvimento e uso cada vez mais generalizado em nossa sociedade. O computador, criado inicialmente para processar informação, após a popularização da internet tornou-se predominantemente um meio de comunicação humana (PIMENTEL *et al.*, 2011). No Brasil, a Internet é usada principalmente em atividades de comunicação, superando até a busca por informações, como indicam os dados da pesquisa CETIC.br (2011) – Figura 4.

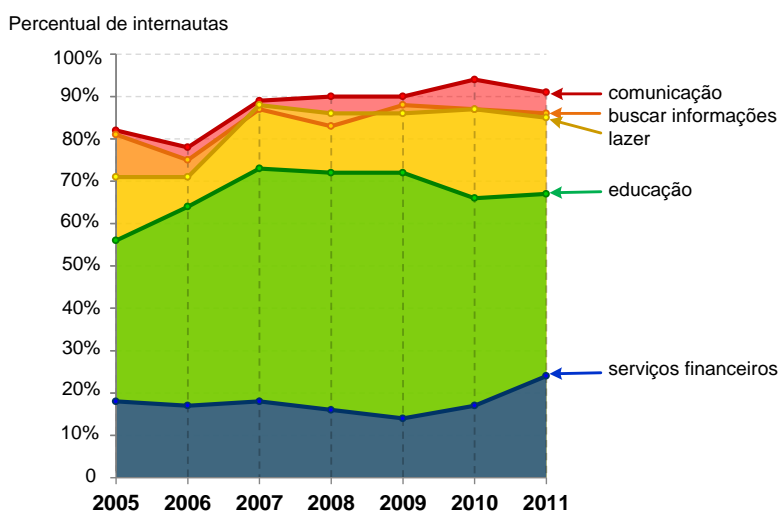


Figura 4. Usos da Internet no Brasil (CETIC.br, 2011)

Quando os computadores foram colocados em redes, ainda na década de 1960, estava sendo criada uma nova plataforma de convivência que começou a transformar profundamente a nossa sociedade. Já em 1973, a troca de mensagens por email ocupava 75% de todo o tráfego da ARPANET (embrionária da Internet). Já naquela época, a Comunicação Mediada por Computador (CMC) trouxe novas possibilidades para a interação social: assincronicidade, ausência da interação face a face, anonimato, privacidade, contato contínuo com interlocutores sempre conectados online, comunidades virtuais, conversação entre multidões, entre outras (PIMENTEL *et al.*, 2011). Com o desenvolvimento das redes de computadores e de outras tecnologias, como computador pessoal, interface gráfica, web e dispositivos móveis, surgiram meios de conversação por computador que mudaram as concepções sobre escrita e oralidade,

possibilitaram o surgimento de novos gêneros discursivos e a interação pessoal e direta, mesmo sem a presença física dos interlocutores no mesmo espaço, e inauguraram um modo de conversação massiva (MARCUSCHI, 2008). Os meios de conversação por computador estão promovendo mudanças em diversos aspectos da sociedade, como cultura, política, economia, tecnologia e educação, questionando as relações de poder e dominação. De forma lenta, a sociedade constrói canais de comunicação sem o intermédio de instituições e profissionais de mídia, e assim se torna mais capaz de se articular e realizar mudanças (CASTELLS, 2009).

1.4 Objetos de estudo: Meios de Conversação por Computador

Se o século passado foi caracterizado pelas mídias de comunicação em massa, como rádio e televisão, em que ocorre a transmissão de informação sem o retorno da audiência (comunicação unidirecional)¹, o século atual se caracteriza pelos meios computacionais “pós-massivos” de comunicação, como as mídias sociais, em que ocorre a conversação entre todos (comunicação bidirecional) (LEMOS, 2009). Dentre os sistemas de mídias sociais, contemporaneamente se destaca o Facebook, com seus mais de 1 bilhão de usuários ativos.

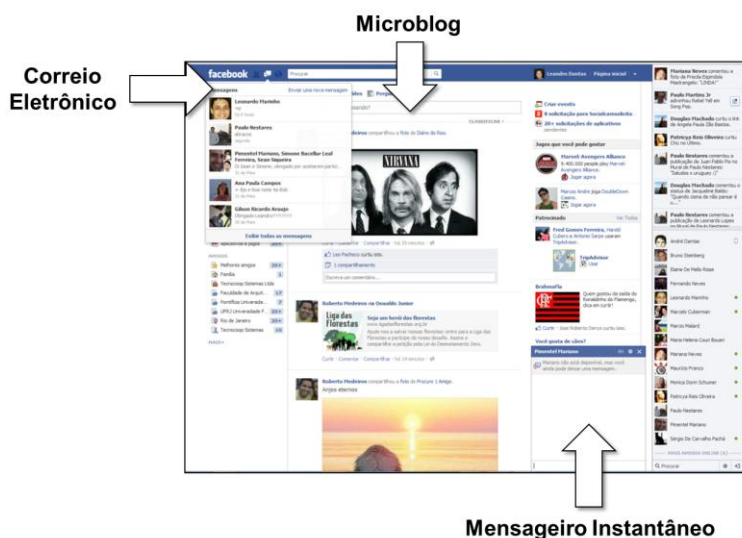


Figura 5. Meios de conversação no Facebook

¹ Cabe ressaltar que alguns meios de comunicação de massa conjugam outros meios de comunicação para obter feedback da audiência, tal como certos programas de tv que consultam o público via SMS, ou os jornais que recebem as cartas dos leitores, ou os rádios que recebem telefonemas dos ouvintes.

Nos sistemas de mídia social estão integrados alguns meios de conversação, às vezes caracterizados como “serviços de comunicação”, como ilustra o Facebook – Figura 5. – que disponibiliza: “mural” (microblog), “mensagens” (correio eletrônico), “bate-papo com amigo online” (mensageiro instantâneo), “bate-papo em Grupo” (bate-papo), dentre outros. Mesmo sistemas originalmente projetados para disponibilizar um único meio de conversação, ao longo de sua evolução passaram a incorporar outros meios, como exemplifica o Gmail, que, além do correio eletrônico, possibilita a troca de mensagens instantâneas e a videochamada.

Dentre os meios de comunicação por computador, nesta pesquisa serão estudados especificamente os meios de conversação, destacados na Figura 6, que são aqueles que possibilitam a interação entre os interlocutores.

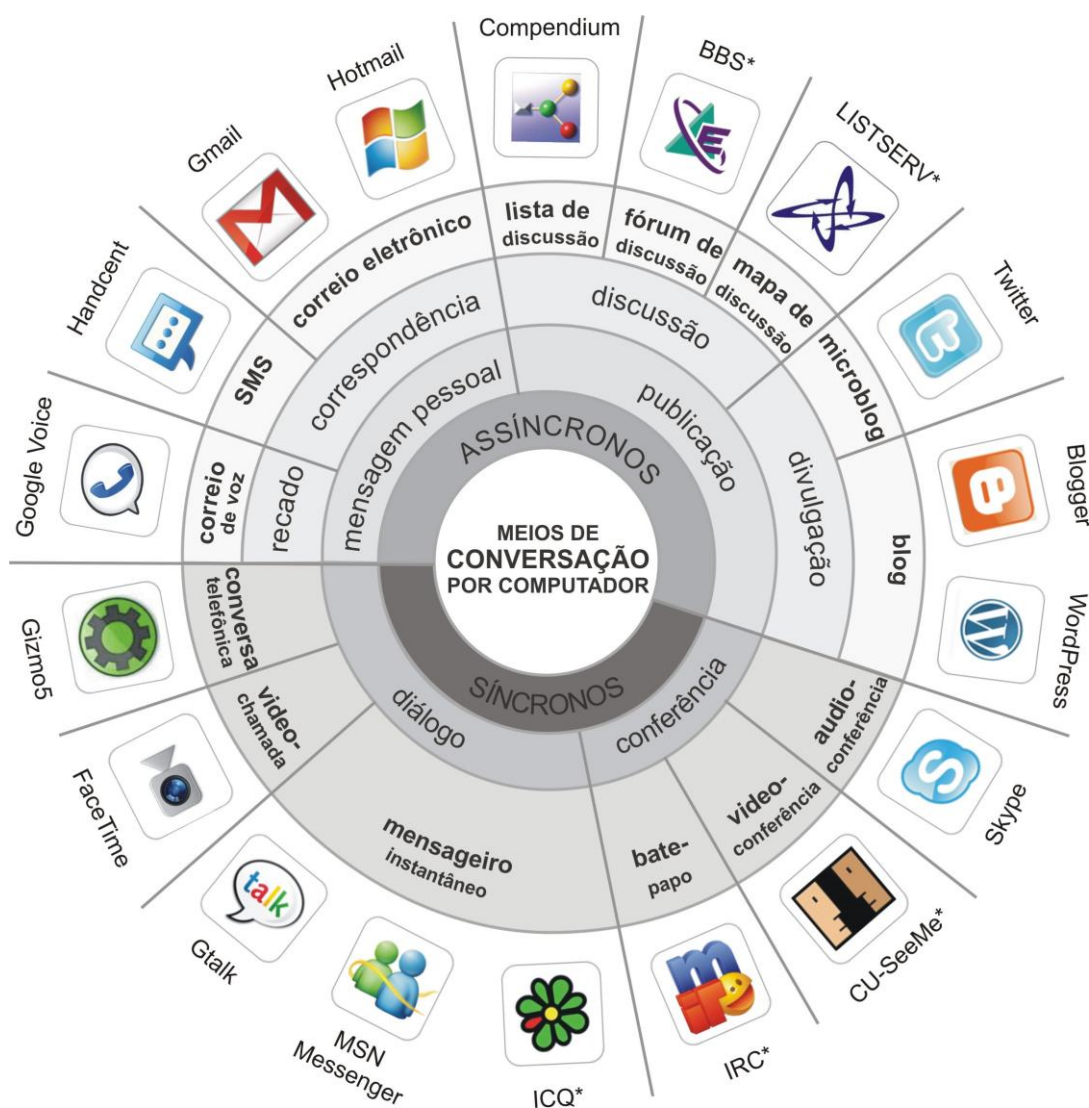


Figura 6. Meios de conversação e exemplos de sistemas que implementam cada meio
(CALVÃO *et al.*, 2012)

Nesta pesquisa são analisados os seguintes meios de conversação por computador: correio eletrônico, bate-papo, mensageiro instantâneo, SMS (torpedo), blog, microblog, fórum, lista e mapa de discussão, áudio e videoconferência, videochamada, conversa telefônica e correio de voz. Os diferentes meios de conversação encontram-se implementados em vários sistemas. Os usuários utilizam os sistemas de conversação para interagir, construir relacionamentos, registrar pensamentos, informar, vivenciar personagens, entre outras experiências (PIMENTEL *et al.*, 2011).

Sistemas colaborativos frequentemente disponibilizam um ou vários meios para a conversação entre os usuários. A conversação é típica da colaboração, pois os membros de um grupo discutem para construir um entendimento comum, negociar e estabelecer acordos (FUKS *et al.*, 2011). Não fazem parte desta pesquisa os meios de comunicação por difusão, como, por exemplo, os wikis e sites de divulgação de informações, que não possibilitam a interação entre os interlocutores. A partir deste ponto, neste trabalho, o termo “meios de comunicação” é usado para se referir àqueles que não são objetos de estudo desta pesquisa, tais como os meios de comunicação de massa, meios de comunicação não computacionais, ou meios de comunicação computacionais por difusão.

1.5 Como propor uma teoria

Uma pesquisa teórica é “dedicada a reconstruir teorias, conceitos, ideias, ideologias e polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos” (DEMO, 2000). Essas reconstruções ajudam a explicar e reconfigurar determinado fenômeno e são “delineadas para ampliar a base de conhecimentos em uma disciplina, em benefício do conhecimento e da compreensão” (POLIT e HUNGLER, 1995). Esta é uma pesquisa teórica, pois objetiva a elaboração de um arcabouço conceitual para possibilitar a análise e a compreensão do fenômeno da evolução dos meios e sistemas de conversação por computador, e também por ampliar a base de conhecimento da área de pesquisa em Comunicação Mediada por Computador.

Na área de pesquisa em Comunicação Mediada por Computador foram identificadas treze teorias (WALTHER, 2011), dentre elas a da Riqueza de Mídia (DAFT e LENGEL, 1984) e da Presença Social (SHORT *et al.*, 1976), que abordam

conceitos relacionados à evolução, contudo nenhuma dessas teorias aborda a evolução dos meios e sistemas de conversação de forma sistemática.

A ausência de uma teoria sobre a evolução dos meios e sistemas, tem gerado algumas distorções como: controvérsia sobre a origem do correio eletrônico (WALDEN, 2012), previsões sem fundamentação sobre a extinção do correio eletrônico (NAUGHTON, 2011), e confusão na caracterização e diferenciação de meios como bate-papo e mensageiro instantâneo (NICHOLSON, 2002).

A formulação de uma teoria se inicia com pressuposições e se origina com a combinação de pelo menos duas outras ideias ou observações (BORCHARDT, 2009). A pressuposição da teoria proposta nesta pesquisa é que os meios e sistemas de conversação evoluem. E, como descrito nas seções 1.1 e 1.2, a formulação dessa teoria foi influenciada pelas analogias com a sistemática da Biologia e pela leitura de um trecho do livro de NIELSEN (2000) sobre evolução dos websites.

A construção de uma teoria precisa de três elementos e de uma estratégia (WALKER e AVANT, 2010). Os três elementos são: conceitos, afirmações e teorias. A estratégia é por derivação, síntese ou análise. A estratégia adotada para a construção da teoria nesta pesquisa é a derivação, que consiste na transposição ou redefinição de um conceito, afirmação e teoria de um contexto ou campo para outro. Nesta pesquisa, com base em analogias, são redefinidos conceitos, afirmações e teorias da Biologia para a Comunicação Mediada por Computador.

Como ponto de partida para a pesquisa sobre a evolução dos meios e sistemas de conversação por computador, foram identificadas as seguintes questões, que norteiam a sistemática sobre a evolução dos seres vivos:

- Quais são e como se diferenciam?
- Eles evoluem?
- Como se originam?
- Quais são os mecanismos de seleção?
- Como estudar as populações e suas inter e intra-relações?
- Qual a unidade de análise e os métodos para analisar a evolução?
- Quais os níveis de análise da evolução?

Cada questão é discutida em um capítulo desta dissertação. Cada capítulo inicia com a síntese da literatura em Biologia sobre a questão em discussão, tendo como principal referência a obra de MAYR (2001)². No capítulo 3 são mostrados também estudos sobre a evolução do design (STEADMAN, 2008), das tecnologias (KELLY, 2010), das línguas naturais (PINKER e BLOOM, 1990) e de algumas áreas específicas da computação (BOUTIN *et al.*, 2002; DEVERIA, 2007). No capítulo 6 são apresentados estudos populacionais sobre linguagens de programação (TIOBE, 2012.a) e navegadores web (LEVY, 2008; STATCOUNTER, 2012). No capítulo 7 são identificadas as unidades de análise da evolução do design e das tecnologias. A análise sobre a evolução dos seres vivos, do design e das tecnologias serve como referência para, em seguida, no mesmo capítulo, a questão ser respondida com relação aos meios e sistemas de conversação por computador, pela apresentação de conceitos, leis, instrumentos ou modelos elaborados. A elaboração do arcabouço conceitual nesta dissertação apoia-se em alguns estudos encontrados na literatura: classificação dos sistemas computacionais (DeSANCTIS e GALLUPE, 1987; ELLIS *et al.*, 1991; KOCK, 2004); Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1950); estudos sobre a origem das ideias e dos meios de conversação (JOHNSON, 2010; JONES, 2008); mecanismo de seleção dos sistemas (MARKUS e CONNOLLY, 1990) e evolução do software (BELADY e LEHMAN, 1972, LEHMAN, 1976, 1978, 1980, 1990, 1994, 1997).

As respostas encontradas para essas questões correspondem ao arcabouço teórico, cuja elaboração é o objetivo desta pesquisa, e apoiam a análise sobre a história evolutiva e o estado atual dos meios de conversação por computador, realizada no penúltimo capítulo. Cada meio de conversação por computador tem sua história evolutiva analisada com base nos conceitos apresentados nos capítulos anteriores.

² Ernest Mayr (1904–2005) é “o maior representante da biologia evolucionista do século 20” (MARIN, 2012, p.8)

1.6 Estudos evolucionistas sobre tecnologia e computação

A evolução tecnológica já foi objeto de estudo de diversas pesquisas, sendo que muitas estabelecem a analogia com a evolução biológica (LANE-FOX PITT-RIVERS, 1875, KROEBER, 1923, KOESTLER, 1964, TEMKIN e ELDREDGE, 2007, BRITO, 2009, KELLY, 2010). Além destes estudos gerais sobre tecnologia, que foram importantes para a construção do arcabouço do presente trabalho, encontram-se também pesquisas mais específicas na área da Computação que realizaram estudos envolvendo a classificação e relações evolutivas em seus domínios: sistemas de informação (BACON e FITZGERALD, 2001), navegadores web (DEVERIA, 2007) e linguagens de programação (ACM, 1998, BOUTIN *et al.*, 2002).

No campo de Sistemas de Informação, os modelos existentes abrangiam apenas alguns aspectos do conhecimento, como planejamento estratégico, desenvolvimento, contexto organizacional e temas de pesquisa. Esses modelos, separadamente, não descreviam, de forma integrada, o campo do conhecimento Sistemas de Informação e, portanto, não possibilitavam obter uma visão sistêmica desta área. Como consequências da ausência de uma sistemática foram identificadas dificuldades no ensino, aprendizado, pesquisa e desenvolvimento nesse campo, principalmente por parte de estudantes de MBA e executivos (BACON e FITZGERALD, 2001). O campo de pesquisa em Sistemas de Informação precisa “*considerar uma visão de conjunto, partindo da Teoria dos Sistemas, que compreende que o todo é maior que a soma das partes, um sistema dentro de um sistema dentro de um sistema, tudo é conectado a alguma coisa*” (ibidem, p. 48).

Na área de pesquisa em linguagens de programação já foram realizados estudos sobre a evolução dessa área, que representam a história, as características e as populações das linguagens de programação (BOUTIN *et al.*, 2002). Esses estudos foram realizados a partir do trabalho de muitos pesquisadores, inclusive por meio de conferências (ACM SIGplan, s. d.).

1.7 Organização da escrita

A escrita desta dissertação está dividida em oito capítulos, sendo que os capítulos entre 2 e 8 correspondem aos aspectos referentes à elaboração do arcabouço teórico e o capítulo 9 corresponde à análise da história evolutiva dos meios de conversação. O segundo capítulo identifica quais são e como diferenciar os meios de conversação por computador. Para compreender essas diferenças, são estabelecidos critérios e é proposta uma taxonomia para a classificação dos diferentes meios de conversação. O terceiro capítulo mostra que os meios de conversação e os sistemas que os implementam evoluem e a proposta de um instrumento para representar suas relações evolutivas. O quarto capítulo explica como surgem os meios de conversação, os projetos de sistemas que implementam esses meios e as ideias que dão origem a esses projetos. O quinto capítulo identifica os mecanismos de seleção responsáveis pela evolução dos sistemas de conversação. O sexto capítulo mostra como analisar as interações das populações de sistemas com seu ambiente por meio de estudos populacionais, incluindo a proposta de dois princípios e três leis. O sétimo capítulo identifica a unidade básica para a análise da evolução dos sistemas que implementam os meios de conversação e métodos que podem contribuir para essa análise. O oitavo capítulo apresenta os níveis em que pode ser analisada a evolução dos meios e sistemas de conversação. Com base nos conceitos elaborados entre os capítulos 2 e 8, no capítulo 9 é realizada uma análise da história evolutiva de cada meio de conversação por computador, identificando as tendências e o uso e, na última seção, o estado atual dos meios de conversação por computador a partir da análise de um dos sistemas mais populares. Na conclusão são discutidos os cenários de aplicação, as contribuições, as limitações da pesquisa e os trabalhos futuros.

2. Taxonomia

A primeira questão a ser respondida nesta pesquisa é: “Quais são e como se diferenciam os meios de conversação?”. Para analisar esses meios é preciso identificá-los e conhecer as diferenças entre eles. A compreensão dessas diferenças passa por um modelo de classificação dos sistemas e pelo estabelecimento de critérios para esta classificação.

Neste capítulo é proposta uma taxonomia com o objetivo de contribuir para uma melhor compreensão das semelhanças e diferenças entre os meios de conversação mediada por computador. Para levantar as questões específicas sobre classificação que contribuam para estabelecer o modelo de taxonomia para os meios de conversação por computador, na Seção 2.1 é mostrada a taxonomia dos seres vivos e como foram estabelecidos novos critérios e formas de classificação ao longo do tempo. Na Seção 2.2 o meio de conversação é identificado como a unidade mínima de classificação. Na Seção 2.3 são apresentados os critérios para classificar os sistemas: sincronia entre interlocutores (2.3.1), quantidade de interlocutores (2.3.2), relação entre interlocutores (2.3.3), linguagem de comunicação (2.3.4), estruturação do discurso (2.3.5) e tamanho da mensagem (2.3.6). Na Seção 2.4 é apresentada uma forma para representar a taxonomia: a Árvore de Classificação, na qual cada meio de conversação é classificado segundo os critérios estabelecidos na seção anterior. Na Seção 2.5 é apresentada outra forma para representar a taxonomia: a Tabela Analítica. Na Seção 2.6 são apresentadas outras características dos meios de conversação, consequências da combinação da classificações nos critérios da taxonomia. Na Seção 2.7 é discutido que as fronteiras entre os meios de conversação estão cada vez menos nítidas.

2.1 Taxonomia dos seres vivos

A prática de classificar tudo o que rodeia o ser humano, buscar padrões e aplicar rótulos para identificação, existe desde que o homem se tornou hábil em se comunicar com seus semelhantes. Esta prática contribuiu para um entendimento em comum sobre o mundo e seus elementos e no estabelecimento de critérios para organizar e diferenciar estes elementos. Métodos e modelos de classificação são utilizados em diversas áreas, desde na classificação de livros até na classificação biológica.

A prática de agrupar indivíduos com atributos em comum, arranjar estes grupos em grupos maiores e rotulá-los, produzindo uma classificação hierárquica, é conhecida como Taxonomia (JUDD *et al.*, 2007). Os grupos semelhantes e relacionados em um mesmo nível hierárquico são combinados de forma abrangente dentro de um grupo do próximo nível superior da hierarquia (MAYR e BOCK, 2002). Registros de ilustrações feitas no Egito, datadas de 1500 A.C. mostram taxonomias básicas de algumas plantas e animais, que tinham como objetivo informar quais eram perigosos ou venenosos (MANKTELOW, 2010).

A classificação de todos os seres vivos foi empregada pela primeira vez pelo filósofo e matemático grego Aristóteles (384-322 A.C.), que cunhou termos até hoje utilizados na classificação dos organismos, como vertebrados e invertebrados (MAYR, 1982). Os trabalhos realizados por Aristóteles, pelo seu discípulo Theophrastus e posteriormente pelo taxonomista romano Plínio (23-79 D.C.), serviram como base para a classificação dos seres vivos até o século XVI, quando o desenvolvimento de lentes óticas sofisticadas possibilitou estudos mais detalhados da morfologia dos organismos. O trabalho *Institutiones Rei Herbariae*, do taxonomista francês Joseph Pitton de Tournefort (1656–1708), incluía mais de 9000 espécies agrupadas em 698 gêneros, e influenciou diretamente Carl Linnaeus, quando este era estudante (MANKTELOW, 2010).

A taxonomia elaborada por Carl Linnaeus, publicada em seus livros *Systema Naturae* (1735 e 1758) e *Species Plantarum* (1753) estabeleceu padrões de classificação utilizados ainda hoje. Quase todas as classificações feitas até essas publicações são consideradas como “pré-lineanas” e não são mais adotadas. A taxonomia de Linnaeus é um sistema de classificação a partir de três reinos (Animal, Vegetal e Mineral) e dividida, a partir deste nível hierárquico mais elevado, em cinco outros táxons, ou níveis hierárquicos: classe, ordem, gênero, espécie e variedade. Dois níveis, filo (ou divisão,

na Botânica) e família, foram acrescentados posteriormente e a variedade foi integrada à espécie, totalizando os sete níveis principais da taxonomia (Figura 7). Outro nível, o domínio, é amplamente utilizado, mas não é mencionado no Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE, 1999).

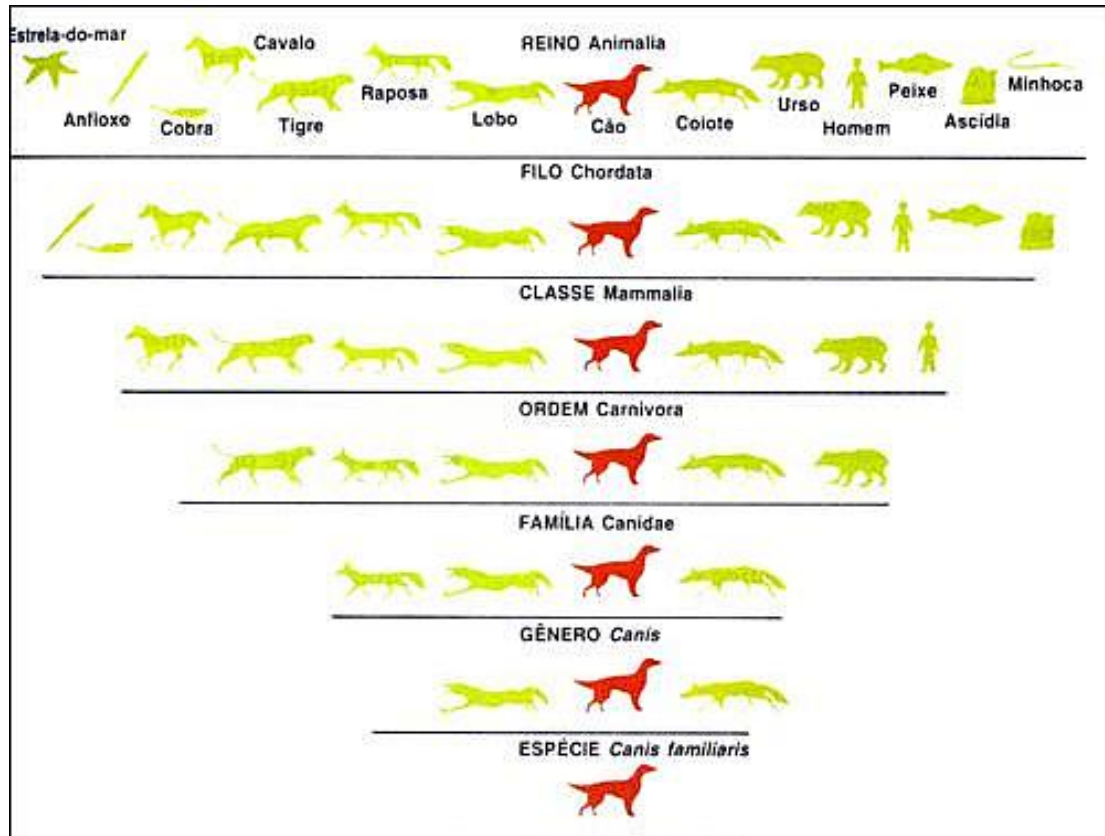


Figura 7. Sete níveis principais da taxonomia dos animais a partir da espécie *Canis familiaris*, que corresponde ao cão doméstico (adaptado de VASCONCELLOS, 2000)

O número de reinos de seres vivos adotados na taxonomia moderna varia entre cinco e seis. O desenvolvimento de microscópios possibilitou verificar a existência de organismos microscópicos e estabeleceu a descoberta dos Protistas, um novo reino de seres vivos composto por organismos unicelulares, que se diferenciava dos organismos multicelulares dos dois outros reinos existentes, Animalia e Plantae (SCAMARDELLA, 1999). Com a evolução do microscópio, novos reinos foram descobertos, revelando diferenças entre os organismos unicelulares cujas células não têm um núcleo aparente (procariontes), e os organismos unicelulares ou multicelulares cujas células têm um núcleo aparente (eucariontes). Os procariontes foram classificados no reino Monera, enquanto os eucariontes permaneceram no reino Protista. Esta divisão pelo número de células contribuiu para a proposta de um nível hierárquico superior ao reino, o domínio,

que seria dividido entre Império dos Procariontes (reino Monera) e Império dos Eucariontes (reinos Protista, Animalia, Plantae e Fungi). Os fungos, antes parte do reino Plantae foram reconhecidos como um quinto reino (SCAMARDELLA, 1999). O principal critério para a divisão dos seres vivos em cinco reinos foi a forma de nutrição (WHITTAKER, 1969). Os avanços posteriores da biologia molecular proporcionaram mais detalhes nas comparações genéticas entre os organismos e a divisão dos procariontes em dois domínios e dois reinos: Bacteria e Archaea.

O próximo nível da hierarquia abaixo do reino é o filo, na Zoologia, ou divisão, na Botânica. O critério para classificar organismos dentro de um mesmo filo varia, sendo um dos mais aceitos o agrupamento de organismos com base na especialização da estrutura de seu corpo (VALENTINE, 2004). No filo dos cordados, ao qual pertencem os mamíferos, répteis, anfíbios, aves e peixes, a característica distintiva é a espinha dorsal oca percorrida por um cordão nervoso. Já no filo dos moluscos, os organismos possuem pé muscular e conchas arredondadas.

Um filo ou divisão é composto por diversas classes. Elas se distinguem por características ainda mais específicas do que a estrutura do corpo. Os animais das classes do filo Chordata (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes), por exemplo, possuem espinha dorsal, mas são distinguidos por critérios como temperatura do corpo, cobertura da pele, formas de reprodução e amamentação.

Classes são compostas por ordens, que podem ser identificadas por critérios morfológicos, evolutivos e comportamentais. Com a análise somente pelo aspecto da estrutura dentária, é possível diferenciar algumas ordens de mamíferos, como a dos roedores, caracterizados por terem um par de dentes incisivos com crescimento contínuo, localizado na arcada superior, e pela ausência de caninos; carnívoros, caracterizados por possuírem dentes caninos adaptados para cortar e facilitar a mastigação e primatas, caracterizados pela variedade de dentes, utilizados para comer uma grande variedade de alimentos (TEAFORD *et al.*, 2007).

Ordens são divididas em famílias. O ser humano, por exemplo, pertence à família dos Hominídeos. Assim como ocorre com outros dos principais níveis hierárquicos da taxonomia, existem sub-níveis intermediários, entre famílias e sua ordem (superfamília) e entre famílias e os gêneros que ela contém (subfamília, tribo, subtribo). A origem do excesso de novos táxons é chamada de “inflação taxonômica” e ocorre pela falta de consenso em definir critérios para que uma espécie pertença ou não a um táxon (ISSAC *et al.*, 2004).

Entre os principais níveis da taxonomia, os gêneros estão logo abaixo das famílias e representam um conjunto de espécies que compartilham um elevado número de características morfológicas e funcionais, assim como um genoma muito semelhante e um ancestral em comum muito próximo. Os critérios para definir um gênero variam de acordo com a biodiversidade do filo em que o gênero está incluído (SAHNEY e FERRY, 2010).

As espécies são a unidade mínima da classificação biológica. O conceito biológico de espécie se aplica aos organismos que se reproduzem sexualmente (MAYR, 2001). Além deste critério, são aplicadas outras formas de classificar uma espécie para obter resultados mais precisos, como a semelhança do DNA, morfologia e nicho ecológico.

O nome científico de cada espécie é descrito pela nomenclatura binomial, proposta por Linnaeus, com a utilização somente de uma ou duas palavras, geralmente escritas em Latim. A primeira palavra identifica o gênero ao qual a espécie pertence, e a segunda a espécie dentro do gênero. Por exemplo, os seres humanos pertencem ao gênero *Homo*, e, dentro deste gênero, à espécie *Homo sapiens*. A aplicação desta nomenclatura binomial estabeleceu um padrão para identificar as espécies de plantas e animais e é adotada por diversas instituições responsáveis por estabelecer regras e códigos de nomenclatura e sistematizar o conhecimento nas áreas de Zoologia e Botânica.

O uso dos diversos níveis da taxonomia ajuda a diferenciar uma espécie em relação às demais. O cachorro doméstico pertence à espécie *Canis familiaris*, ao gênero *Canis*, à família *Canidae*, à ordem *Carnivora*, à classe *Mammalia* (mamíferos), ao filo *Chordata* e ao reino *Animalia* (Figura 7).

A taxonomia de Linnaeus era baseada somente nas semelhanças estruturais, entre os fenótipos dos organismos. Era um método de divisão das espécies em grupos menores baseado na identificação de características semelhantes únicas, o que acarretou em equívocos como inserir as baleias junto aos peixes (MAYR, 1999). Com a publicação das teorias de DARWIN (1859), ficou evidente que as classificações deveriam refletir as relações evolutivas (filogenia) entre os seres vivos. Espécies descendentes de um mesmo ancestral comum tendem a serem mais semelhantes entre si do que com as demais espécies não relacionadas. A semelhança entre organismos reunidos em uma mesma categoria de classificação (táxon) não é arbitrária, mas o resultado de uma ascendência compartilhada com atributos ou traços homólogos,

herdados do ancestral comum mais próximo (MAYR e BOCK, 2002). Atributos homólogos são diferentes de atributos análogos, que aparecem em organismos sem relações evolutivas próximas, como a habilidade de voar em pássaros e morcegos.

No método de classificação elaborado por Darwin, em um primeiro passo (classificação), as espécies semelhantes são agrupadas em um táxon e, em um segundo passo (análise cladística), todas as espécies que não são descendentes do mesmo ancestral comum mais próximo são removidas do táxon. Este táxon, que consiste exclusivamente de espécies descendentes de um mesmo ancestral comum mais próximo, é denominado táxon monofilético. Todo táxon é relativamente homogêneo, compartilhando atributos em comum bem definidos: todas as espécies da classe dos mamíferos, por exemplo, possuem glândulas mamárias nas fêmeas, têm temperatura constante e são vertebrados. Na classificação darwiniana, cada táxon é adaptado a um nicho ecológico e agrupado em uma pirâmide hierárquica na qual, quanto mais diferentes forem duas espécies, mais alto na hierarquia será o seu táxon em comum (MAYR, 1999). O método de classificação proposto por Darwin originou a taxonomia evolutiva, cuja forma atual surgiu com a “Síntese Evolucionista”, produzida entre 1936 e 1947 (HUXLEY, 1942).

2.2 Meios, Sistemas, Gêneros

Pela análise da classificação e da taxonomia dos seres vivos, pode-se notar que uma das informações necessárias para estabelecer uma taxonomia é a definição da unidade mínima de classificação, que na taxonomia dos seres vivos é a espécie. Para esta pesquisa é necessário, portanto, identificar, no âmbito da conversação mediada por computador, qual é a unidade mínima para definir um modelo de taxonomia para a classificação desta área.

Denominações como correio eletrônico, bate-papo, blog e videoconferência têm sido utilizadas tanto para caracterizar um sistema, um meio de conversação ou um gênero textual. Nesta pesquisa esses conceitos são diferenciados como discutido a seguir: um sistema computacional pode implementar diferentes meios de conversação; um meio de conversação pode dar suporte a diversos gêneros textuais.

Um meio é um veículo ou instrumento para realizar algo. No caso dos meios de comunicação o propósito é a transmissão de uma mensagem de um emissor para um receptor (BRETZ, 1971). Dentre os meios de comunicação, os meios de conversação

são aqueles que possibilitam a comunicação bidirecional, com interação entre os interlocutores. Um único sistema pode disponibilizar vários meios de conversação, o que impossibilita, por exemplo, classificar o Skype como um sistema exclusivamente de videoconferência, pois neste sistema também estão implementados o mensageiro instantâneo e a videochamada.

Um meio de conversação às vezes é confundido com um gênero textual. Contudo, um único meio pode ser usado para realizar diversos gêneros: o meio bate-papo, por exemplo, pode ser usado como suporte para gêneros textuais como sexo-virtual, entrevista ou debate educacional (MARCUSCHI, 2003). Um gênero também pode ser realizado em meios diferentes: uma entrevista, por exemplo, pode acontecer por meio de bate-papo ou correio-eletrônico. A definição de gênero é centrada na finalidade do discurso, e não na forma nem no conteúdo do texto (MILLER, 1984). Os gêneros se referem aos diferentes tipos de textos encontrados em situações comunicativas recorrentes, estão relacionados com a cultura e são determinados histórica e socialmente. A confusão às vezes ocorre porque os gêneros precisam de um meio para a realização do discurso, e o meio influencia o conteúdo e o discurso por restringir o tipo de mensagem que pode ser transmitida, tanto que McLuhan enunciou a máxima “O meio é a mensagem” (MCLUHAN, 1967). Por essas razões, nesta pesquisa considera-se bate-papo como um meio e não como um gênero (ERICKSON, 2000). Pelas mesmas razões considera-se nesta pesquisa que o meio é a base da classificação no âmbito da conversação mediada por computador.

2.3 Critérios para Classificação dos Meios de Conversação por Computador

Nesta pesquisa buscou-se estabelecer os critérios que diferenciam os meios de conversação mediada por computador. Na Seção 2.1 foi mostrado que em cada nível hierárquico da taxonomia dos seres vivos há uma classificação segundo algum critério, como aspectos morfológicos, evolutivos, funcionais e comportamentais. Para a taxonomia dos meios de conversação por computador, alguns dos critérios identificados são relativos a características da interação entre os interlocutores: sincronia entre interlocutores, quantidade de interlocutores e relação entre interlocutores. Outros critérios são relacionados à organização e à forma das mensagens: linguagem de comunicação, estruturação do discurso e tamanho da mensagem.

2.3.1 Sincronia entre interlocutores

A tradicional classificação espaço-tempo (ELLIS et al., 1991, JOHANSEN, 1988, GRUDIN, 1994) diferencia as tecnologias em função do espaço (local ou distribuído) e do tempo (interação síncrona ou assíncrona). Os meios de conversação mediada por computador não se diferenciam em função do espaço, pois são projetados para estabelecer a comunicação remota na qual os interlocutores estão em locais diferentes (não estão face-a-face), portanto, este não é um critério útil para a diferenciação dos meios. Já a classificação em função do tempo, relacionada à sincronia entre os interlocutores, constitui-se num dos critérios mais significativos, pois implica em discursos muito diferentes.

Quando a comunicação é síncrona, os interlocutores usam o meio ao mesmo tempo e a mensagem enviada é recebida praticamente no mesmo instante. O discurso fica mais semelhante ao da conversação face-a-face, sendo comumente usada uma linguagem mais informal, com características da oralidade. Por estarem conectados ao mesmo tempo, os interlocutores esperam uma resposta rápida. A alta dialogicidade, relacionada a adequada compreensão de uma mensagem ser dependente das mensagens anteriores (PIMENTEL *et al.*, 2011), e a informalidade reforçam a sensação de presença. Essas características fazem o discurso tender para um tom mais pessoal e carregado de emoções.

Já na comunicação assíncrona, quando a mensagem é armazenada para ser recuperada posteriormente, os interlocutores não esperam uma resposta imediata e as interações ocorrem em um intervalo maior de tempo. Com mais tempo, os interlocutores elaboram melhor o conteúdo da mensagem, revisam antes de enviar, podem consultar outros textos e referências, inserir imagens, vídeos e documentos. A comunicação assíncrona promove um espaço para a razão, o discurso tende a ser mais formal e polido, mais letrado.

Como ilustrado na Figura 8, o tempo médio esperado de resposta num meio síncrono de conversação é de segundos ou poucos minutos, enquanto num meio assíncrono é de alguns minutos, horas ou dias.

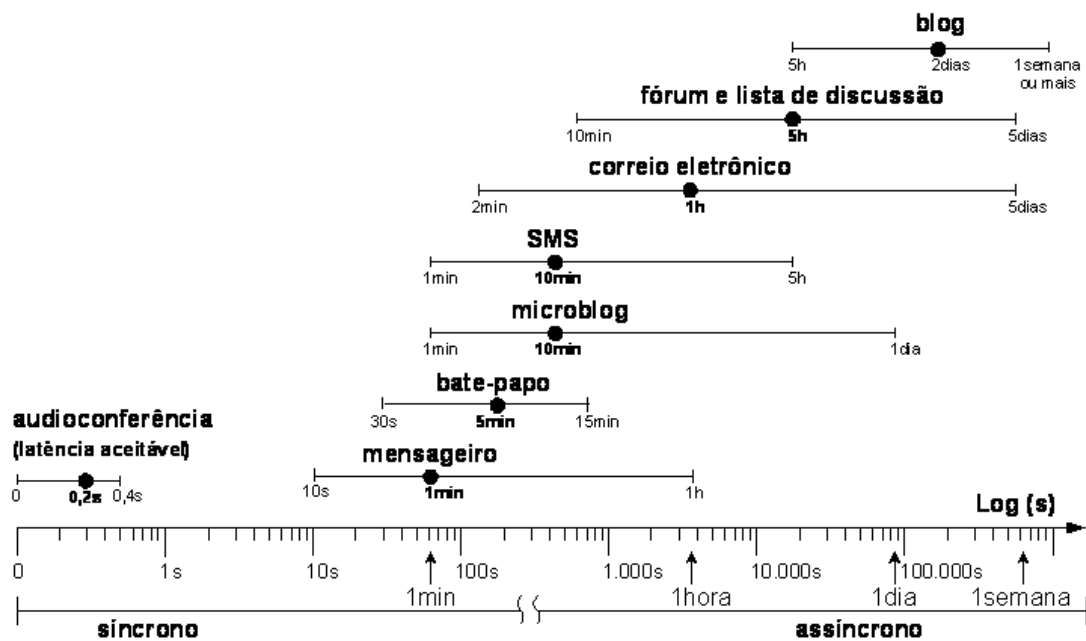


Figura 8. Tempo médio de resposta. Dados obtidos de pesquisa realizada em junho de 2012 com 25 graduandos de computação com 18 a 25 anos. (CALVÃO *et al.*, 2012)

Alguns autores consideram como síncronos apenas os sistemas que preservam a experiência da conversação face-a-face (GARCIA e JACOBS, 1999). Para esses autores, somente os sistemas de conversa telefônica, videoconferência e bate-papo com transmissão caractere-a-caractere devem ser considerados síncronos, pois as mensagens são percebidas pelos interlocutores no mesmo momento em que são produzidas. Esses autores adotam o termo “quasi-síncrono” para classificar os meios de conversação em que o processo de formulação da mensagem é dissociado do processo de recepção, tal como ocorre no bate-papo típico e no mensageiro instantâneo, em que a mensagem é recebida somente após ter sido completamente formulada. Nesta pesquisa foi adotada apenas a dicotomia síncrono e assíncrono, decorrente da sincronia entre os interlocutores, por ser a classificação mais conhecida e clássica.

A grande quantidade de usuários interconectados e a cultura de uso dos dispositivos móveis, que ampliam as oportunidades de interação, têm promovido uma diminuição no tempo médio de resposta esperado em meios assíncronos como o correio eletrônico (STEPHEN, 2011), mas essa diminuição não altera a classificação do correio eletrônico como um meio assíncrono de comunicação.

2.3.2 Quantidade de interlocutores

Outro importante critério para a classificação dos meios de conversação é a quantidade de interlocutores participantes da conversa (DESANCTIS e GALLUPE, 1987) - Figura 9.

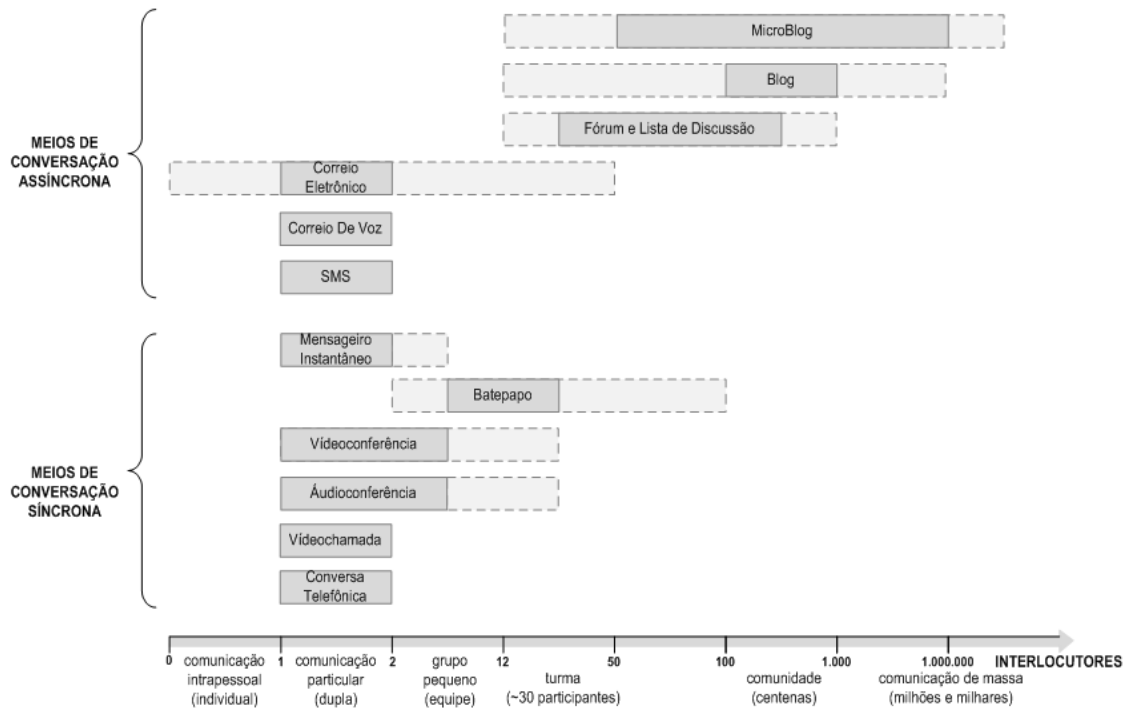


Figura 9. Quantidade de interlocutores dos meios de conversação (CALVÃO *et al.*, 2012)

Quando a conversa é entre 2 ou poucos interlocutores – tal como no mensageiro instantâneo, conversa telefônica e videochamada – o discurso tende a ser mais pessoal e informal. Já quando a conversa é aberta, realizada num pequeno grupo, turma, comunidade ou multidão, tal como no blog e microblog, o discurso tende a ser mais impessoal e formal. Os meios de conversação síncrona, por exigirem que todos os interlocutores estejam falando ao mesmo tempo, não são muito adequados para a conversação massiva.

2.3.3 Relação entre interlocutores

O critério da relação entre interlocutores (LÉVY, 1997) diferencia os meios de conversação entre aqueles com relação um-um (ou pessoa-pessoa), um-muitos e muitos-muitos (Figura 10).

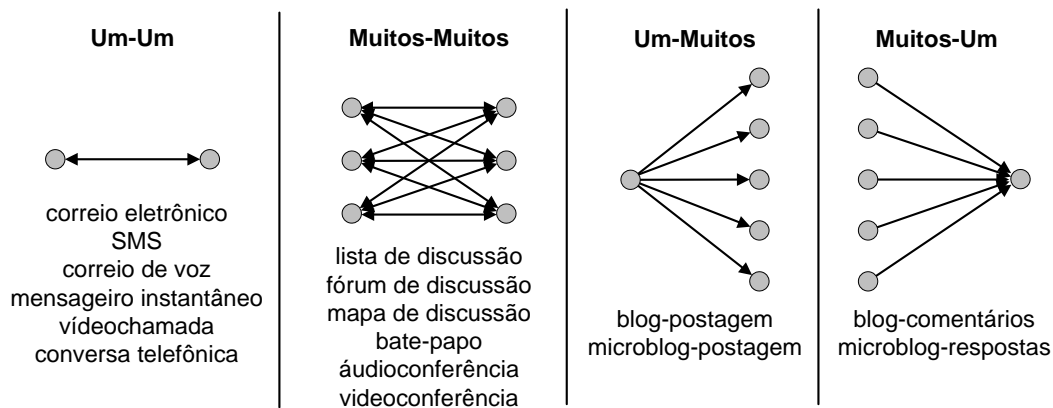


Figura 10. Relação entre interlocutores (CALVÃO *et al.*, 2012)

Os meios cuja comunicação ocorre entre 2 ou poucos interlocutores têm relação um-um e tendem a promover um discurso mais pessoal. A relação entre muitos interlocutores é muitos-muitos ou centrada num interlocutor principal, especificando a relação para um-muitos e muitos-um.

2.3.4 Linguagem de comunicação

A linguagem de comunicação empregada no meio de conversação é impactante no discurso. As pessoas se comunicam de forma diferente quando empregam texto, áudio ou vídeo (Figura 11). Não foram identificados meios de conversação com linguagem de comunicação baseada em imagens. Nesta pesquisa considera-se que os fotologs são blogs, não constituem um meio distinto, e incluem também o texto como linguagem, seja na mensagem publicada ou nos comentários.

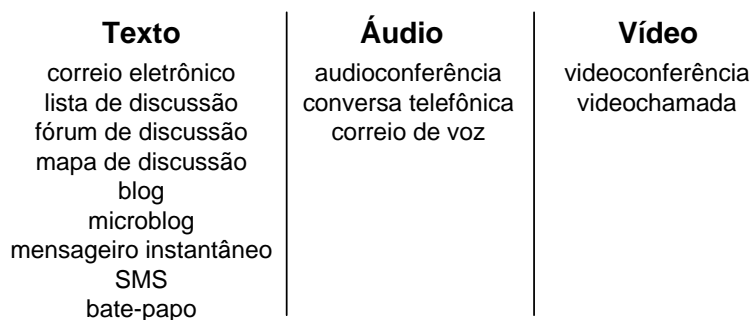


Figura 11. Linguagem de comunicação (CALVÃO *et al.*, 2012)

Nos sistemas de conversação mediada por computador ainda predomina o uso de textos digitados, contudo, mais velocidade de transmissão e largura de banda têm tornado cada vez mais frequente o uso de áudio e vídeo.

2.3.5 Estruturação do discurso

É possível estruturar a conversação de diferentes maneiras: funções contínuas, lista, árvore, estrela (LÉVY, 1997) e grafo (WERNER e RITTEL, 1970) - Figura 12.

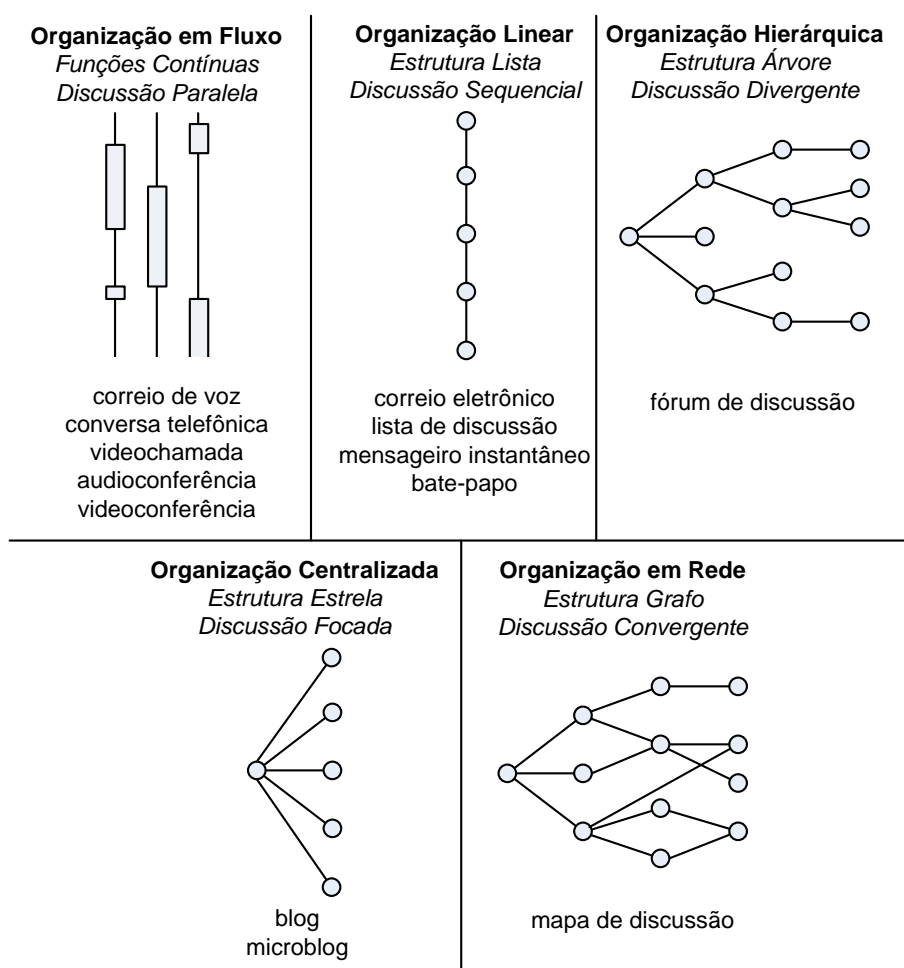


Figura 12. Estruturação do discurso (CALVÃO *et al.*, 2012)

Nos meios em que a mensagem é transmitida durante a produção, como nos meios baseados em áudio e vídeo, as mensagens são organizadas em fluxo contínuo, o que promove uma discussão paralela. Nos meios em que a mensagem é enviada após ter sido formulada, como no correio-eletrônico e bate-papo, as mensagens podem ser organizadas das seguintes formas: linear (lista), o que promove uma discussão sequencial; centralizada (estrela), o que promove uma discussão focada na mensagem inicial; hierárquica (árvore), o que promove uma discussão divergente; e em rede (grafo), o que possibilita a convergência da discussão.

2.3.6 Tamanho da mensagem

Os meios podem induzir (ou restringir) a produção de mensagens mais curtas ou mais elaboradas (Figura 13).

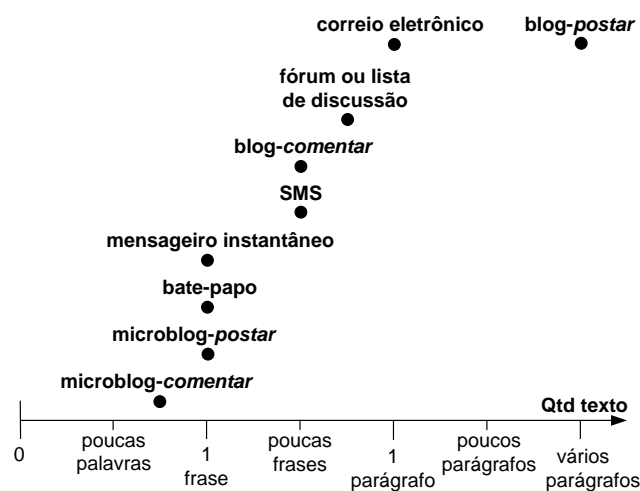


Figura 13. Tamanho da mensagem. Dados obtidos de pesquisa realizada em junho de 2012 com 25 graduandos de computação com 18 a 25 anos. (CALVÃO *et al.*, 2012)

Mensagens enviadas por sistemas assíncronos, como correio eletrônico, blog, fórum e lista de discussão tendem a ser mais elaboradas e extensas, podendo incorporar imagens, vídeos e outros documentos. O microblog e SMS são exceções a essa tendência – embora sejam meios assíncronos de conversação, as mensagens trocadas nesses meios geralmente são informais e curtas (às vezes por imposição do sistema). Já nos meios síncronos como bate-papo, mensageiro instantâneo e videochamada, as mensagens tendem a ser curtas e com discurso mais informal.

2.4 Taxonomia dos Meios e Sistemas de Conversação

Na Figura 14 é apresentada a Árvore de Classificação, desenvolvida nesta pesquisa para os meios de conversação em função dos critérios detalhados na Seção 2.3. A Árvore de Decisão é útil para representar a taxonomia (VON ZUBEN e ATTUS, 2011), pois possibilita explicitar os níveis hierárquicos de classificação, os critérios e as propriedades que diferenciam e caracterizam os ramos. Nesta taxonomia, os níveis hierárquicos não são nomeados, como ocorre na taxonomia dos seres vivos, e cada nível corresponde a classificação em um critério. Com essa taxonomia, os meios de conversação são diferenciados e identificados em função do percurso em profundidade na árvore, partindo do nível mais genérico até chegar ao nível mais específico.

Em cada percurso estão identificadas as categorias cujos nomes refletem a combinação das classificações nos critérios dos níveis superiores e são utilizados para identificar formas de comunicação, como publicação, correspondência, recado, diálogo e divulgação. Por exemplo, o blog é caracterizado como um meio com conversação assíncrona para publicação e divulgação de mensagens. O blog se diferencia do microblog por ser utilizado para enviar mensagens elaboradas, e o bate-papo é caracterizado como um meio de comunicação síncrona para conferência (poucos a muitos interlocutores) que se diferencia de áudio e videoconferência pela linguagem de comunicação.

O critério “sincronia entre interlocutores” foi o escolhido para a primeira divisão na taxonomia por ser o critério mais usado, o mais clássico, o que mais diferencia os meios de conversação. Por exemplo, os sistemas que implementam uma conversação síncrona devem lidar com os eventos que ocorrem no momento atual, com notificação imediata, tais como as mensagens enviadas a cada instante e os estados de presença e disponibilidade dos usuários para a conversa naquele momento. Já os sistemas que implementam a conversação assíncrona devem lidar com os eventos ocorridos anteriormente ao momento em que o usuário se conecta ao sistema, tal como o histórico das mensagens recebidas desde o último acesso (VIEIRA *et al.*, 2011).

O critério “quantidade de interlocutores” foi o segundo critério considerado mais diferenciador. Em geral, ou o usuário quer conversar com uma pessoa em particular (diálogo, recado ou correspondência), ou objetiva conversar com um grupo de pessoas (conferência, discussão ou divulgação).

Os demais critérios foram usados na seguinte ordem: relação entre interlocutores, tamanho de mensagem, estruturação do discurso e linguagem de comunicação. É preciso enfatizar que a ordem dos critérios é arbitrária, pois diferentemente dos seres vivos, que se diferenciam a partir de um único ancestral comum, os meios de conversação se originaram a partir de influências múltiplas, não podendo ser estabelecida uma hierarquia rígida de atributos herdados entre eles. A hierarquia aqui estabelecida tem o objetivo didático de facilitar a identificação e diferenciação dos meios de conversação.

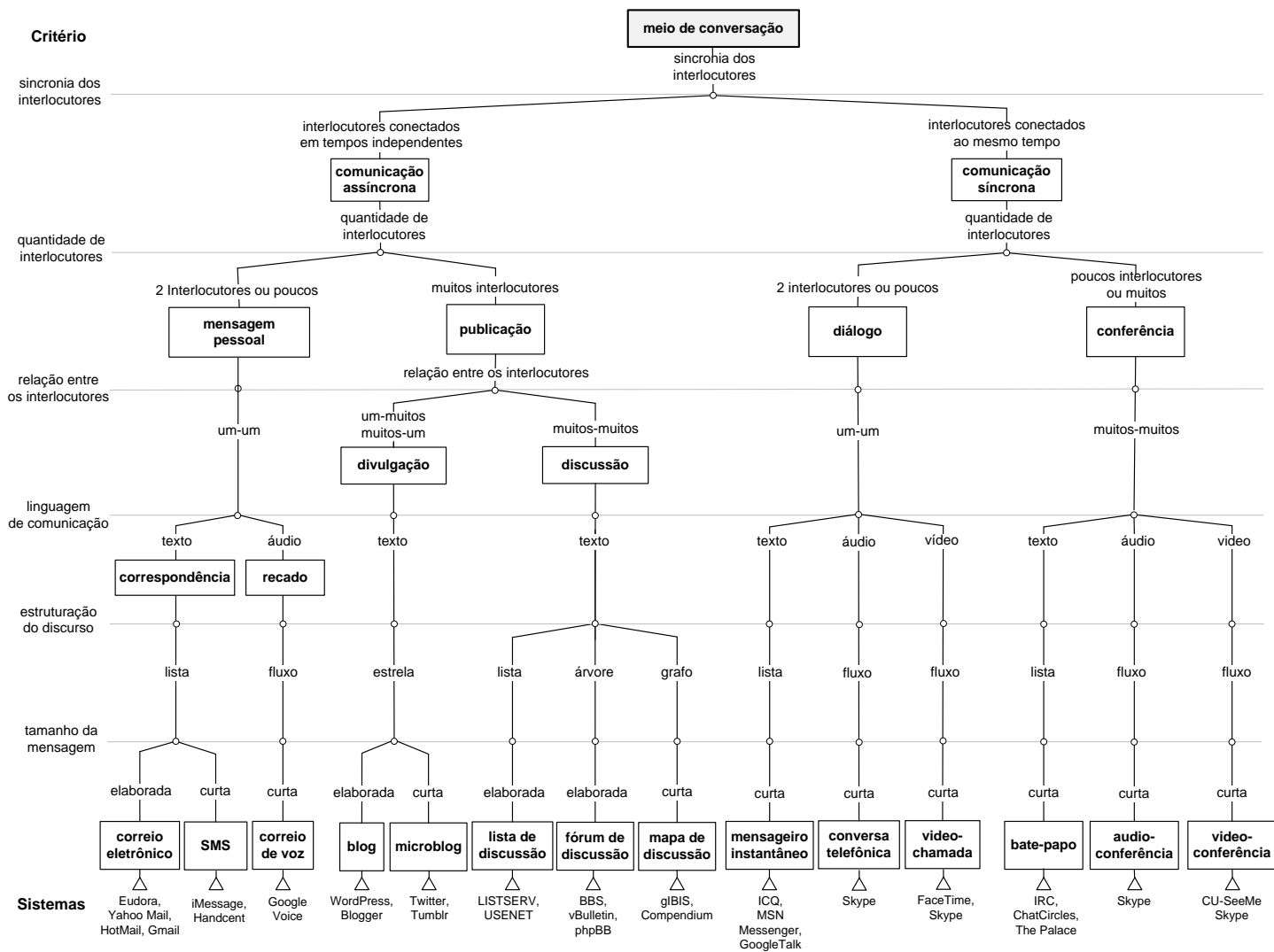


Figura 14. Árvore de Classificação representando a taxonomia dos meios de conversação (CALVÃO *et al.*, 2012)

2.5 Tabela Analítica

Enquanto na Árvore de Classificação, apresentada na seção anterior, é estabelecida uma hierarquia em que a ordem dos critérios na árvore influencia na diferenciação dos meios de conversação, na Tabela Analítica os meios são caracterizados em função dos mesmos critérios, porém sem seguir uma ordem.

Na Tabela é apresentada a análise dos meios de conversação em função dos critérios discutidos na Seção 2.3. Cada meio de conversação é caracterizado por um conjunto específico de classificações nos critérios estabelecidos. Buscou-se estabelecer o conjunto mínimo e suficiente de critérios para a adequada caracterização e diferenciação dos meios de conversação por computador. Não há duas linhas com os mesmos valores, pois neste caso ou os dois meios são considerados equivalentes ou estaria faltando algum critério para diferenciar os dois meios de conversação. Deve-se também cuidar para não haver critérios desnecessários. Por exemplo, é possível supor que “tempo esperado de resposta” possa ser considerado um critério para análise dos meios de conversação, contudo este critério seria redundante por não promover diferenciação entre dois dos meios listados (o tempo esperado de resposta é uma consequência das outras características do meio).

Tabela 2. Características dos meios de conversação mediada por computador

MEIOS / CRITÉRIOS	sincronia entre interlocutores	quantidade de interlocutores	relação entre interlocutores	tamanho da mensagem	linguagem de comunicação	estruturação do discurso
blog	assíncrono	comunidade a massa	um-muitos muitos-um	elaborada	texto	estrela
microblog	assíncrono	comunidade a massa	um-muitos muitos-um	curta	texto	estrela
lista de discussão	assíncrono	comunidade	muitos- muitos	curta a elaborada	texto	lista
fórum de discussão	assíncrono	comunidade	muitos- muitos	curta a elaborada	texto	árvore
mapa de discussão	assíncrono	grupo pequeno	muitos- muitos	curta	texto	grafo
correio eletrônico	assíncrono	dois ou poucos	um-um	elaborada	texto	lista
correio de voz	assíncrono	dois ou poucos	um-um	curta	áudio	fluxo
SMS	assíncrono	dois ou poucos	um-um	curta	texto	lista
mensageiro instantâneo	síncrono	dois ou poucos	um-um	curta	texto	lista
conversa telefônica	síncrono	dois ou poucos	um-um	curta	áudio	fluxo
videochamada	síncrono	dois ou poucos	um-um	curta	vídeo	fluxo
bate-papo	síncrono	grupo pequeno a comunidade	muitos- muitos	curta	texto	lista
audioconferência	síncrono	dois ou poucos a grupo pequeno	muitos- muitos	curta	áudio	fluxo
videoconferência	síncrono	dois ou poucos a grupo pequeno	muitos- muitos	curta	vídeo	fluxo

Os meios evoluem, por isso a lista de meios precisa ser revista e atualizada de tempos em tempos. Os meios e os critérios aqui apresentados expressam a compreensão do autor na situação cultural do ano de 2012, em que este trabalho foi escrito.

2.6 Outras características dos meios de conversação

Os critérios estabelecidos para a taxonomia dos meios de conversação por computador são suficientes para diferenciá-los. Outros critérios existentes para classificar meios de comunicação, como o suporte de comunicação e o sistema de gravação (LÉVY, 1997) não se aplicam à esta pesquisa porque todos os meios de conversação que são objeto de estudo têm como suporte o computador e possuem sistema de gravação digital. Contudo, os meios podem ser diferenciados também por outras características, como: oralidade ou letramento, riqueza ou naturalidade. Essas outras características são consequência da combinação de valores que um meio apresenta com relação aos critérios discutidos na Seção 2.3, como sincronia entre interlocutores e linguagem de comunicação.

A fala e a escrita são dois modos de funcionamento da língua. O estudo da relação entre fala e escrita é recente. A fala é mais utilizada no cotidiano do que a comunicação escrita. Apresentam muitas diferenças quanto à formulação do texto e quanto à forma de representação utilizada. A comunicação pela fala é informal, utiliza o áudio como forma de representação e o intervalo de tempo é o mesmo entre a produção e a recepção. A comunicação pela escrita é formal, utiliza suportes como papel, madeira ou pedra e o intervalo de tempo é defasado entre produção e recepção (MARCUSCHI, 2003). Nos meios de conversação que utilizam linguagem em áudio, como conversa telefônica, audioconferência e correio de voz, a comunicação ocorre através da fala. Nos meios que utilizam a linguagem em vídeo, como videochamada e videoconferência, a fala também é utilizada, assim como a comunicação gestual e pelo olhar. Nos meios de conversação síncronos com linguagem textual, como mensageiro instantâneo e bate-papo, ou em meios assíncronos com mensagens curtas, como microblog e SMS, o texto apresenta características de oralidade, escrito em linguagem informal, mais próxima da fala. Já em meios de conversação assíncrona com mensagens elaboradas, como correio eletrônico e blog, o texto possui características de letramento, com linguagem mais formal, relacionada ao aprendizado e uso da escrita.

Pela teoria da naturalidade da mídia (KOCK, 2004), desde a pré-história o homem utiliza a comunicação face-a-face e, conseqüentemente, o cérebro (além do corpo) está adaptado para se comunicar dessa forma. As demais formas de comunicação seriam muito recentes para terem alguma influência no desenvolvimento do cérebro humano.

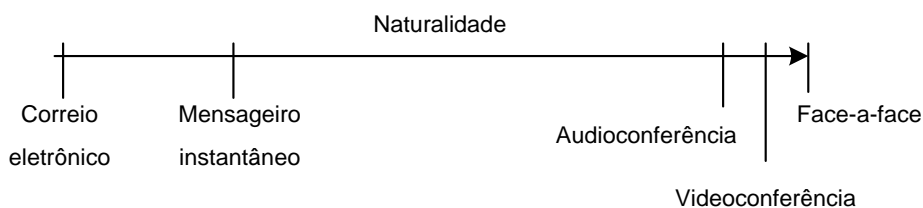


Figura 15. Naturalidade dos meios de conversação

(adaptado de SENORTYPANT, 2008)

Quanto maior a diferença entre um meio de conversação e a comunicação face-a-face, mais obstáculos esse meio oferecerá para a comunicação, por exigir mais esforço cognitivo dos interlocutores, e também será menor a sua naturalidade (Figura 15). Meios de conversação assíncronos, que requerem o uso da linguagem escrita com mensagens elaboradas, como o correio eletrônico, têm menor naturalidade do que meios como o mensageiro instantâneo, cuja característica como meio síncrono, necessita de respostas rápidas, com linguagem mais informal, com características de oralidade e mais próxima da conversa face-a-face. Os meios de conversação com maior naturalidade, que mais se aproximam da conversação face-a-face, são os meios síncronos que requerem a fala, como a audioconferência e a videoconferência.

A riqueza de uma mídia (*media richness*) está relacionada com sua habilidade em transmitir pistas, como gestos e inflexão vocal, respostas imediatas e variedade de linguagem para facilitar o entendimento da comunicação (DAFT e LENGEL, 1984). Portanto, os meios de conversação que utilizam a fala também são aqueles com maior riqueza (Figura 16).

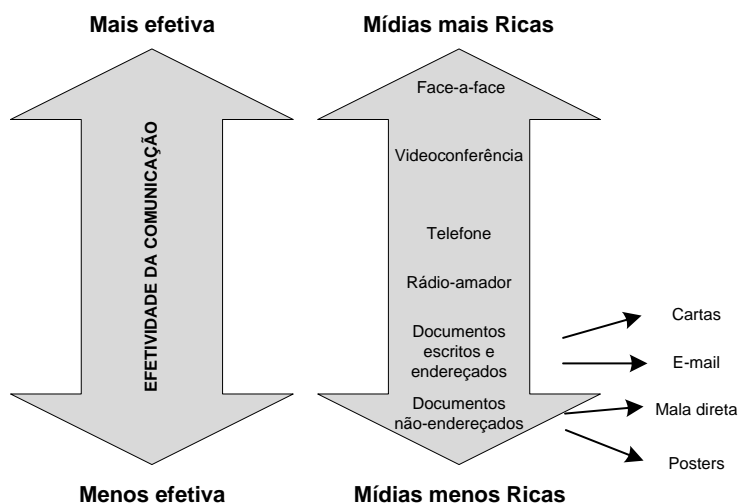


Figura 16. Riqueza das mídias (adaptado de TNTDJ, 2007)

A riqueza de uma mídia também está relacionada à sincronia entre interlocutores. Os meios síncronos com menor tempo esperado de resposta são aqueles que fornecem mais pistas para o entendimento da comunicação. Os meios assíncronos com maior tempo esperado de resposta possuem características de letramento, com linguagem mais formal e mensagens mais elaboradas. Há uma distância maior entre os interlocutores e menos pistas para o entendimento da comunicação.

2.7 Fronteiras entre os meios estão cada vez menos nítidas

A taxonomia proposta neste capítulo mostra as diferenças entre os meios de conversação por computador. Contudo, ao longo da evolução desses meios essas diferenças ficaram menos evidentes.

Antes da evolução das tecnologias para a web, os meios de conversação necessitavam de um protocolo específico, como SMTP, IRC e Newsgroup. Como consequência, os sistemas eram especializados em um único meio de conversação. A partir dos anos 80 surgiram os conceitos de “comunicação unificada” e “unificação de mensagens”, com o intuito de otimizar processos de negócio e integrar mais de um meio de conversação em uma única interface (PARKER, 2009).

Com a evolução dos dispositivos móveis e das tecnologias de desenvolvimento para a web, como o protocolo HTTP, principalmente a partir dos anos 2000, ocorre uma convergência de tecnologias que possibilita uma independência de protocolos, a integração de diversos meios em um único sistema, algumas vezes em uma mesma interface, e diferenças menos marcadas entre esses meios. São exemplos dessa integração redes sociais, como Facebook e Google + e sistemas como Skype e Gmail, que ao longo de sua evolução passaram a implementar mais de um meio de conversação. As diferenças entre os meios integrados em um único sistema ficam mais sutis, relacionadas ao contexto de uso e às características essenciais de cada meio.

3. Evolução

A segunda questão a ser respondida nesta pesquisa é: “os meios de conversação por computador evoluem?”. Para responder a questão, neste capítulo é discutido o conceito de evolução, e como é aplicado em diversas áreas, dos seres vivos aos meios de conversação por computador. A Seção 3.1 discorre sobre o surgimento do conceito da evolução dos seres vivos, quais são as evidências dessa evolução, como ocorrem as relações evolutivas e como são representadas. As seções seguintes mostram as influências do pensamento evolucionista e estudos realizados sobre a evolução em outras áreas relacionadas aos meios de conversação por computador: evolução cultural, das tecnologias e do design (Seção 3.2), das linguagens de programação (Seção 3.3) e dos navegadores web (Seção 3.4). A Seção 3.5 mostra que os meios e os sistemas de conversação por computador evoluem e como representar esta evolução. Por fim (Seção 3.6), discute-se que os direitos autorais talvez tenham influenciado o mercado a adotar um discurso mais criacionista com relação ao lançamento de sistemas computacionais, em vez de adotar um discurso mais evolucionista, tal como ocorre no discurso científico.

3.1 Evolução dos seres vivos

A humanidade sempre buscou explicações para aquilo que é desconhecido e misterioso. Já nos mitos tribais, apareciam tentativas de responder a questões sobre a origem e criação do mundo, dos seres humanos e dos demais seres vivos. Mais tarde, filósofos e religiões também buscaram soluções para essas questões. Aristóteles e outros filósofos acreditavam que o mundo existia desde sempre, que era constante, ou passava por diferentes ciclos até voltar a um estágio anterior. Já a visão cristã, apresentada na Bíblia, baseia-se no criacionismo, crença de que o mundo foi criado por um Deus onipotente e onipresente (MAYR, 2001). A partir da Revolução Científica no século XVII, observações experimentais começaram a entrar em conflito com a visão

criacionista. Descobertas geológicas nos séculos XVII e XVIII revelaram que a Terra era muito mais antiga do que se pensava e que havia animais extintos, o que começou a abalar a crença em uma criação permanente e constante. Mesmo com essas descobertas e a proposta da Teoria de Evolução por LAMARCK (1810), a visão cristã prevaleceu até DARWIN publicar a obra “A Origem das Espécies” (1859). A partir dessa obra, o conceito de evolução, a princípio rejeitado pelo pensamento ocidental, encontrou uma explicação com evidências convincentes. Darwin explicou a evolução dos seres vivos, incluindo a da espécie humana (Figura 17), de forma natural, por meio de fenômenos observáveis.

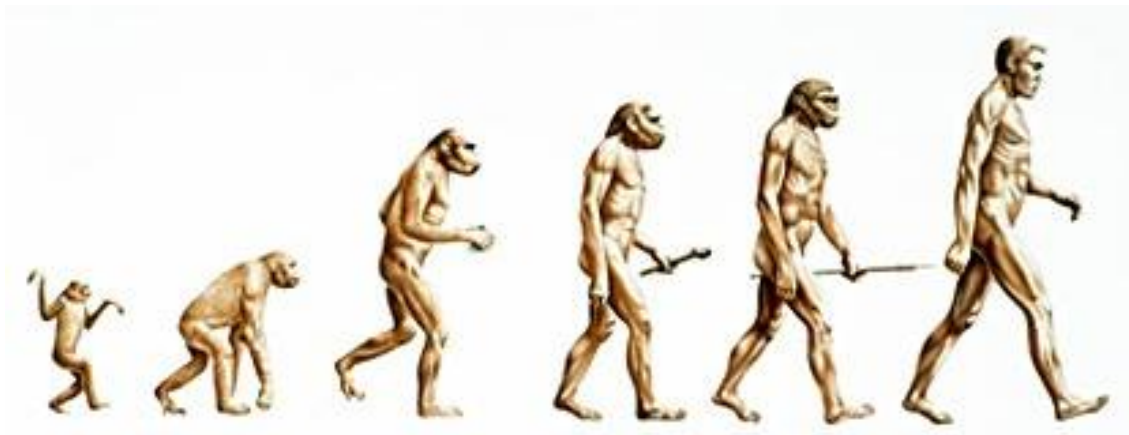


Figura 17. Evolução Humana (JONES, 2010)

O conceito de evolução está relacionado às mudanças que ocorrem ao longo do tempo e incorpora a história (MAYR, 2001). A perspectiva evolucionista parte da visão de que o mundo é muito antigo e está sempre mudando, em constante evolução, em oposição à perspectiva criacionista de que o mundo foi gerado a partir de um criador.

A base da evolução biológica é a existência da variedade das características genéticas, ou diferenças individuais entre os organismos, que toda população de uma mesma espécie apresenta geração após geração (MAYR, 2001). A cada geração, pelo processo de seleção natural, os indivíduos mais adaptados ao ambiente sobrevivem para produzir a geração seguinte de sua espécie.

Espécies são grupos de populações naturais capazes de se acasalar entre si, mas não com outras populações. Uma população é um conjunto de indivíduos de uma mesma espécie, potencialmente capazes de acasalamento e situados em uma localidade determinada em um mesmo intervalo de tempo. Todas as espécies de seres vivos da Terra descendem de um ancestral comum, sendo as espécies atuais um estágio no processo de evolução, resultado de uma série de eventos de extinção e especiação, que

corresponde ao processo evolutivo pelo qual as espécies se formam (PENNY e POOLE, 1999). As evidências da evolução e da origem comum das espécies de seres vivos podem ser comprovadas de diversas formas (MAYR, 2001). O registro de espécies passadas é comprovado pela análise dos registros fósseis, organismos extintos encontrados em extratos geológicos antigos, e por comparações entre as anatomias de seres vivos ainda existentes. Por meio dessas análises e comparações, é possível identificar as linhagens, linhas contínuas de espécies conectadas por relações evolutivas, na qual cada nova espécie é o resultado de uma especiação do ancestral comum mais próximo. Outras evidências da origem comum são encontradas pela análise das características homólogas entre duas espécies, que são aquelas derivadas de uma característica equivalente no ancestral comum mais próximo de ambas as espécies; pela análise dos embriões dos animais, que são mais parecidos entre si do que nas formas adultas; pelo descobrimento de estruturas vestigiais, que já foram funcionais para determinada espécie no passado, mas cuja utilização foi reduzida ou tornou-se desnecessária com passar do tempo, e pela genética molecular, que revelou semelhanças genéticas entre espécies e a existência de um ancestral em comum (VARKI e ALTHEIDE, 2005).

As relações evolutivas entre espécies de seres vivos são representadas pela Árvore Filogenética, como exemplificada na Figura 18, que consiste em uma representação gráfica em forma de árvore na qual dois ramos distintos, tendo divergido a ponto de se dividir em duas ou mais espécies, jamais poderão se rejuntar para recriar a espécie original nem mesclar com outro ramo.

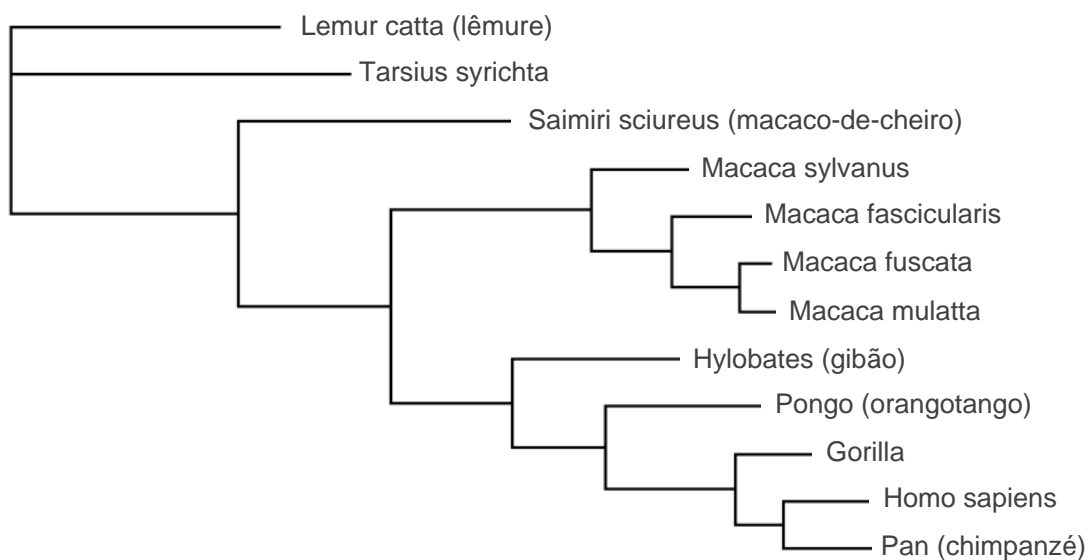


Figura 18. Filograma dos primatas (PAGE, 2002)

Uma Árvore Filogenética pode ser representada por um Filograma, por um Cronograma ou por um Cladograma. Em um Filograma (Figura 18), o tamanho dos ramos representa a quantidade de mudanças ocorridas entre os nós e cada nó representa o ancestral comum entre as espécies descendentes; em um Cronograma, o comprimento dos ramos é proporcional ao tempo, e no Cladograma, o tamanho dos ramos não representa necessariamente a distância entre os nós (HEDGES e KUMAR, 2009). Essas diferenças, porém, não são consistentemente adotadas pelos biólogos. Uma Árvore Filogenética representa a evolução de um táxon (grupo de organismos) ou, com auxílio de computadores, representa as relações evolutivas de milhares de espécies, como na Árvore da Vida (Figura 19).

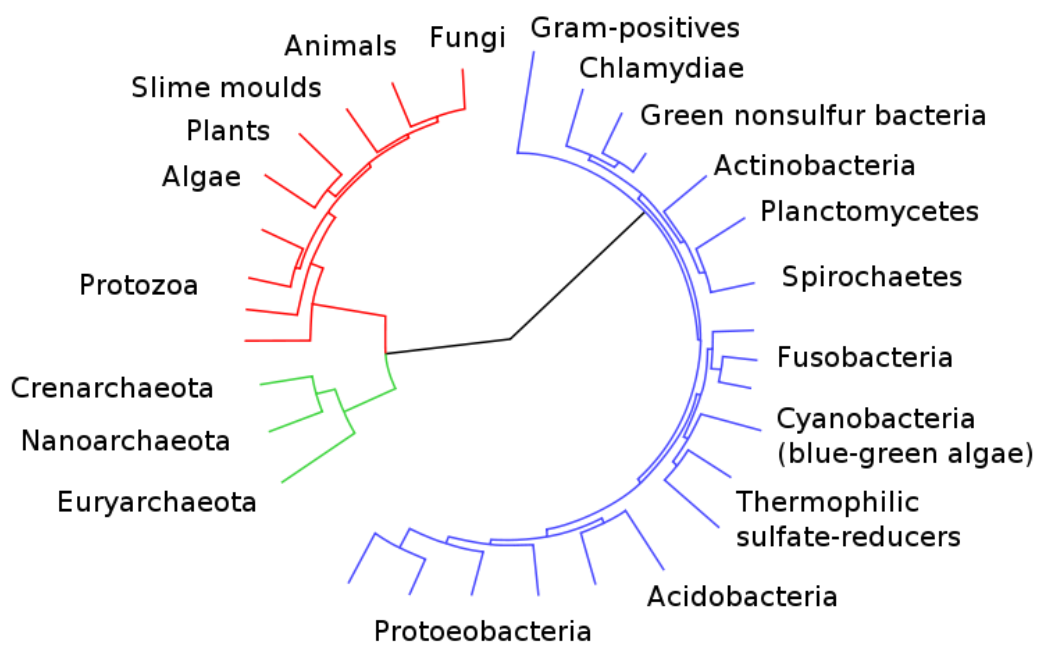


Figura 19. Árvore da vida (CICCARELLI, 2006)

A evolução dos seres vivos, mesmo sendo tanto uma teoria quanto um fato (GOULD, 1981) e contando com diversas evidências e conceitos que a explicam, não fornece um modelo capaz de prever qualquer tendência futura, incluindo quais espécies sobreviverão ou serão extintas ao longo do tempo, porque a evolução está sujeita a um grande número de interações imprevisíveis, como o surgimento de novos predadores ou competidores e mudanças drásticas no ambiente, sujeitas ao acaso (MAYR, 2001).

3.2 Evolução cultural, das tecnologias e do design

Os meios de conversação por computador estão relacionados com a cultura, e os sistemas que os implementam são tecnologias e objetos de design. As evoluções da cultura, das tecnologias e do design são relacionadas entre si e já foram objetos de estudo de diversas pesquisas, por isso serão analisadas antes de compreender a evolução dos meios e sistemas.

Com a publicação das teorias de Darwin sobre a evolução dos seres vivos, o pensamento evolucionista se disseminou para outras áreas além da Biologia, tais como Linguística, Filosofia, Sociologia, Economia e Design e influenciou estudos sobre a evolução cultural e tecnológica. A combinação das evoluções biológica, cultural e tecnológica direcionou o desenvolvimento das sociedades humanas (BUTLER, 2007).

Para identificar as relações evolutivas entre as espécies de seres vivos são utilizadas técnicas como análise de registros fósseis, similiaridade morfológica e homologia. Com o uso dessas técnicas é possível estabelecer estudos e gerar gráficos detalhados como a *Árvore da Vida*, e ainda assim ficam diversas lacunas a serem preenchidas, pela ausência de registros fósseis. Estabelecer as relações evolutivas precisas entre tecnologias ou artefatos, como a evolução dos elmos ilustrada na Figura 20, é ainda mais difícil, pois esses objetos de design são resultado da criação e do conhecimento humano, e assim é necessário conhecer com detalhes a história de cada objeto e de seu contexto de criação e uso para estabelecer as relações com os demais (STEADMAN, 2008).

Dadas as formas de comunicação e de transmissão de conhecimento do ser humano, as novas gerações não precisam redescobrir o conhecimento existente, mas sim, aprender, experimentar e combinar esse conhecimento com novas ideias. O conhecimento acumulado, bem como os hábitos adquiridos e as tecnologias desenvolvidas, contribuem para a sobrevivência e para a reprodução da espécie (LEWENS, 2007). Esse processo está relacionado à evolução cultural, que pode ser definida como uma adaptação do comportamento do homem ao ambiente. Os estudos sobre a evolução cultural explicam as mudanças ocorridas ao longo da história das culturas e das sociedades.

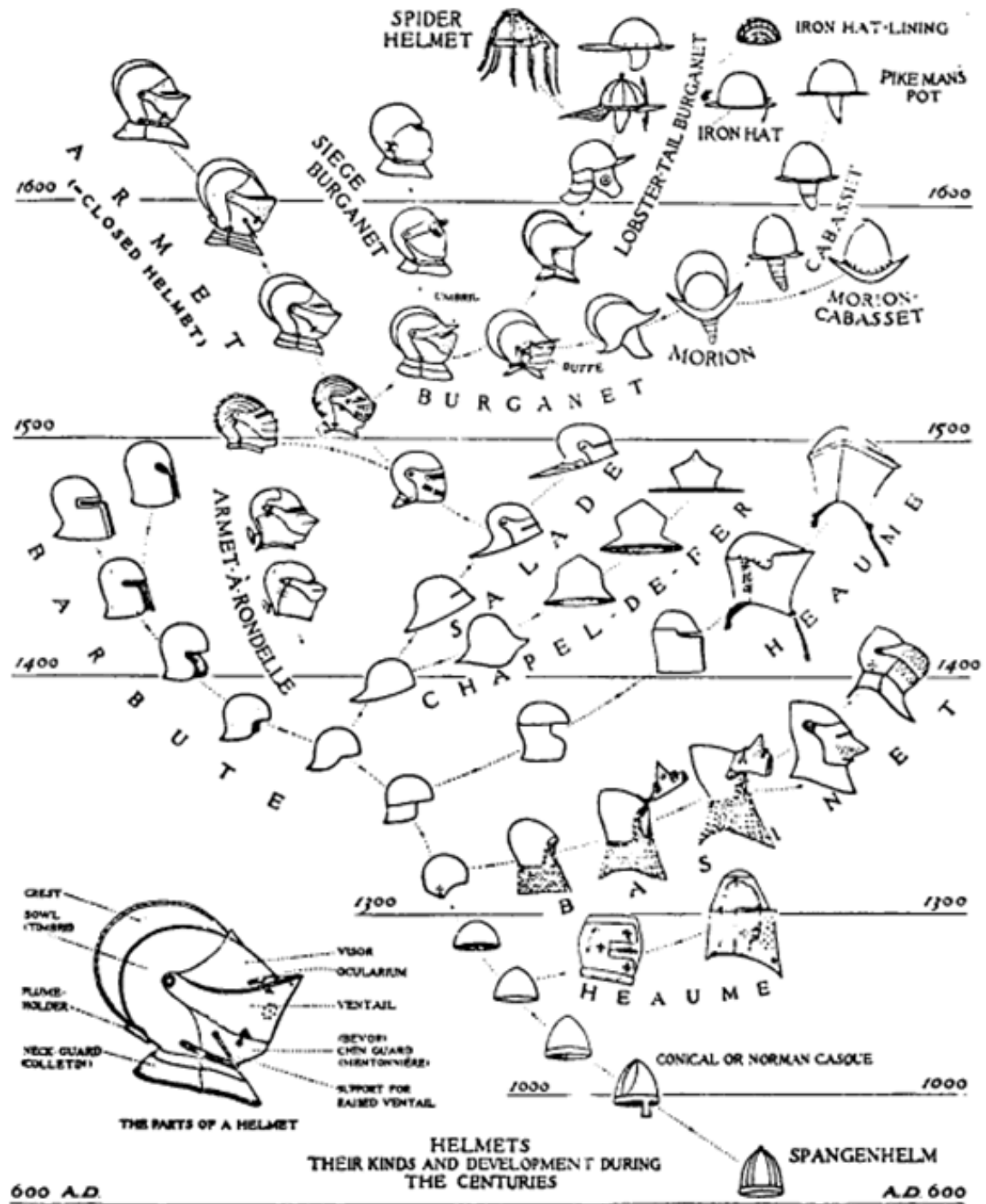


Figura 20. Evolução dos elmos (DEAN, 1916)

Na evolução biológica, a transmissão de características herdadas dos pais para os filhos é vertical. Já a transmissão de conhecimento na evolução cultural também é horizontal: não aprendemos somente com o conhecimento existente, transmitido pelas gerações anteriores, mas também com o conhecimento transmitido pelos pares. Basta pouco tempo de uso de um objeto, como uma roda ou um arco e flecha, para que um artesão de uma cultura adquira o conhecimento proveniente de outra cultura vigente (GOULD, 1987).

As mudanças observadas na evolução cultural ocorrem de forma bem mais rápida do que na evolução biológica, entretanto, a manutenção das tradições, que serviram no passado a determinado grupo social, contribui para desacelerar esse processo evolutivo. Outra característica da evolução cultural é que os diversos componentes da cultura estão interconectados: estrutura social, política, tecnologia, arte, religião, economia, instituições militares, entre outros. Se um desses componentes for alterado, tende a influenciar os demais a também serem alterados. As tecnologias, por sua vez, evoluem sem interferir nas normas existentes, por isso a evolução tecnológica tende a ser mais acelerada do que a cultural como um todo. Contudo, como as tecnologias fazem parte da cultura, as suas mudanças também afetam a evolução cultural.

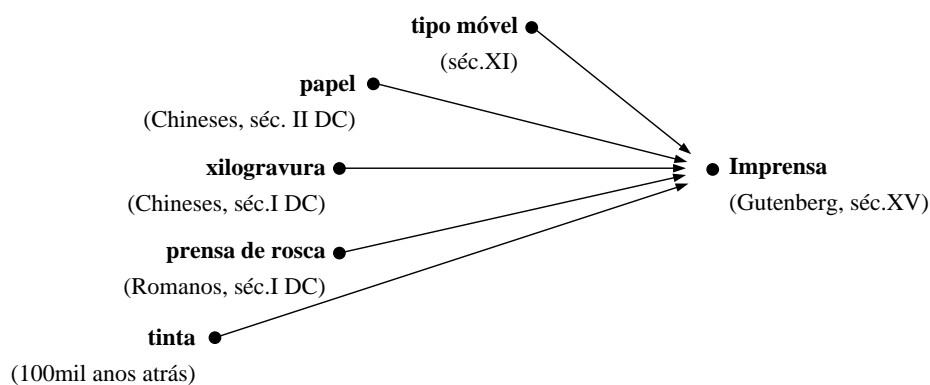


Figura 21. Combinação de tecnologias no desenvolvimento da Imprensa

Cada tecnologia é produzida pela influência de diversas outras tecnologias já existentes. Essa combinação de influências pode ser representada por uma rede de ramos que se rejuntem (KROEBER, 1923). Um exemplo da combinação de influências de tecnologias existentes para o desenvolvimento de uma nova tecnologia foi a invenção da impressão por tipos móveis (Figura 21), que combinou a tecnologia da prensa de uvas com o tipo móvel, a tinta e o papel, todas inventadas muitos anos ou até mesmo séculos antes da impressão por tipos móveis (KOESTLER, 1964).

Estudos realizados sobre evolução de tecnologias específicas possibilitam compreender as diferenças em relação a evolução biológica. Um desses estudos foi realizado por TEMKIN e ELDREDGE (2007), especialistas na taxonomia de insetos, que tinham como *hobby* colecionar cornetas. Ao aplicar os métodos semelhantes aos utilizados para mapear a taxonomia dos insetos para estudar a evolução das cornetas, Temkin e Eldredge perceberam semelhanças e diferenças entre as duas evoluções. A diferença principal é que, na evolução biológica, as características são transmitidas verticalmente, dos ancestrais para os descendentes. Já na evolução das tecnologias, a maior parte das combinações ocorre lateralmente no tempo, de forma horizontal, aliada às influências de tecnologias já extintas e entre ramos distintos. A representação desse padrão é feita por uma rede de caminhos entrelaçados, representados na Figura 22 por linhas pontilhadas.

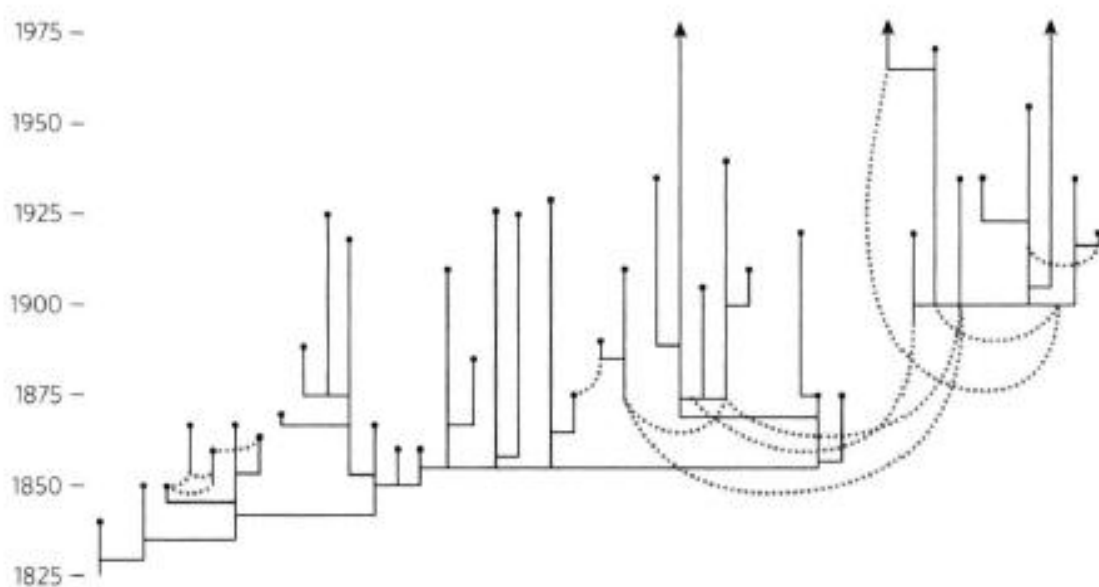


Figura 22. Evolução das Cornetas (TEMKIN e ELDREDGE, 2007)

Outra diferença apontada no estudo de Temkin e Eldredge é que na evolução dos seres vivos, como na das espécies de homínídeos (Figura 18), as transformações são incrementais, ocorrem de forma lenta, em muitas etapas, levando milhões de anos. Já mudanças tecnológicas ocorrem de forma abrupta, em poucas etapas e em poucos anos. A evolução da telefonia móvel, por exemplo, desde os primeiros aparelhos de telefones celulares até os smartphones, levou poucas décadas (Figura 23).



Figura 23. Evolução dos Telefones Celulares (adaptado de FORTES, 2011)

Uma característica da evolução tecnológica, que também a distingue da evolução biológica, é que a extinção completa de uma tecnologia é muito mais rara do que a de uma espécie. Mesmo que não sejam mais adotadas no mundo moderno, tecnologias antigas podem ser utilizadas em aldeias remotas, em rituais, como *hobby* de colecionadores, e encontradas à venda em websites (KELLY, 2010).

A evolução das tecnologias é direcionada por fatores relacionados à evolução histórica das tecnologias e à resolução de seus problemas (STEADMAN, 2008), ao contrário da evolução dos seres vivos, que é controlada por forças seletivas relacionadas à sobrevivência e na qual a solução (mutação) é dada antes do problema (excesso de chuvas, por exemplo).

3.3 Evolução das línguas naturais e das linguagens de programação

Linguagem é um conjunto de sinais para estabelecer a comunicação. Assim como outros tipos de conhecimento, cada nova geração aprende a linguagem com as gerações anteriores e, influenciada por seus pares, a transmite para as gerações seguintes. Língua é a parte social da linguagem que, em forma de sistema, engloba todas as possibilidades de sons existentes em uma comunidade (SAUSSURE, 1969).

A Linguística é o estudo científico da Linguagem, está relacionada com a comunicação humana e inclui os meios de conversação por computador e os gêneros textuais realizados nesses meios entre seus objetos de estudo. Os meios de conversação são implementados em sistemas computacionais, utilizando linguagens de programação. Tanto as linguagens naturais como as linguagens de programação constituem áreas em que a evolução é claramente notada e bem documentada.

Estudos sobre a evolução das línguas têm como ponto de partida a *Stammbaumtheorie*, comparação feita por August Schleicher em 1853 entre a evolução

das linguagens e a dos seres vivos (TAUB, 1993). Schleicher representou as linhagens entre as famílias de línguas na forma de uma árvore evolucionária e influenciou a publicação de estudos comparativos sobre as línguas. Nesse tipo de estudo é feita uma comparação entre línguas com uma língua ancestral em comum pela análise de características como termos aparentados e correspondências sonoras. As relações são estabelecidas quando é possível reconstruir parcialmente a língua ancestral e estabelecer as sonoridades correspondentes entre termos. A reconstrução de uma língua ancestral é feita por um método comparativo, que envolve uma reconstrução parcial da língua ancestral pela comparação entre diferentes membros da família de idiomas (DAVIES, 1992). Línguas descendentes da mesma ancestral são consideradas “geneticamente relacionadas” (LYOVIN, 1997).

A ausência de registros gravados e de evidências sobre as origens e as relações evolutivas entre as línguas interrompeu os estudos na área por mais de um século, já que artigos sobre o tema não eram aceitos por falta de dados empíricos (SMITH *et al.*, 2010). Somente em 1988, com a publicação do artigo “Natural Language & Natural Selection” (PINKER e BLOOM, 1990) o interesse na área de pesquisa em evolução das línguas foi retomado, principalmente com a série de conferências conhecidas como “Evolang” realizadas a partir de 1996. Com esses novos estudos linguísticos, verificou-se que as diferenças entre as línguas eram muito significativas e seria muito difícil provar que todas descenderiam de uma só língua seminal (SANDS, 2009).

Assim como a evolução das línguas, a evolução das linguagens de programação também é estudada e analisada por diversos pesquisadores, inclusive por meio de conferências como “History of Programming Languages (HOPL)” da ACM SIGplan (BERGIN, 2007). O trabalho envolve a participação de programadores fluentes em linguagens consideradas como quase extintas, como ADA, APL e Lisp e objetiva representar a história, as características e as populações das linguagens de programação. Segundo pesquisadores da evolução das linguagens de programação, esse tipo de estudo possibilita “*conhecer o processo do desenvolvimento de software, as mentes de seus criadores, e as forças tecnológicas, sociais e econômicas que transformaram a história no tempo de sua criação. Este estudo fornecerá um material bruto para arqueólogos de software, historiadores e desenvolvedores, permitindo que estes conheçam o que funcionava, o que era brilhante e o que foi um absoluto fracasso*” (BOUTIN *et al.*, 2002).

A Figura 24 mostra as linguagens computacionais que mais resistiram ao longo do processo evolutivo das linguagens de programação. Assim como na representação da evolução histórica do design de elmos (Figura 20), nessa figura são mostradas as linhas de influência e a linha do tempo em uma mesma representação.

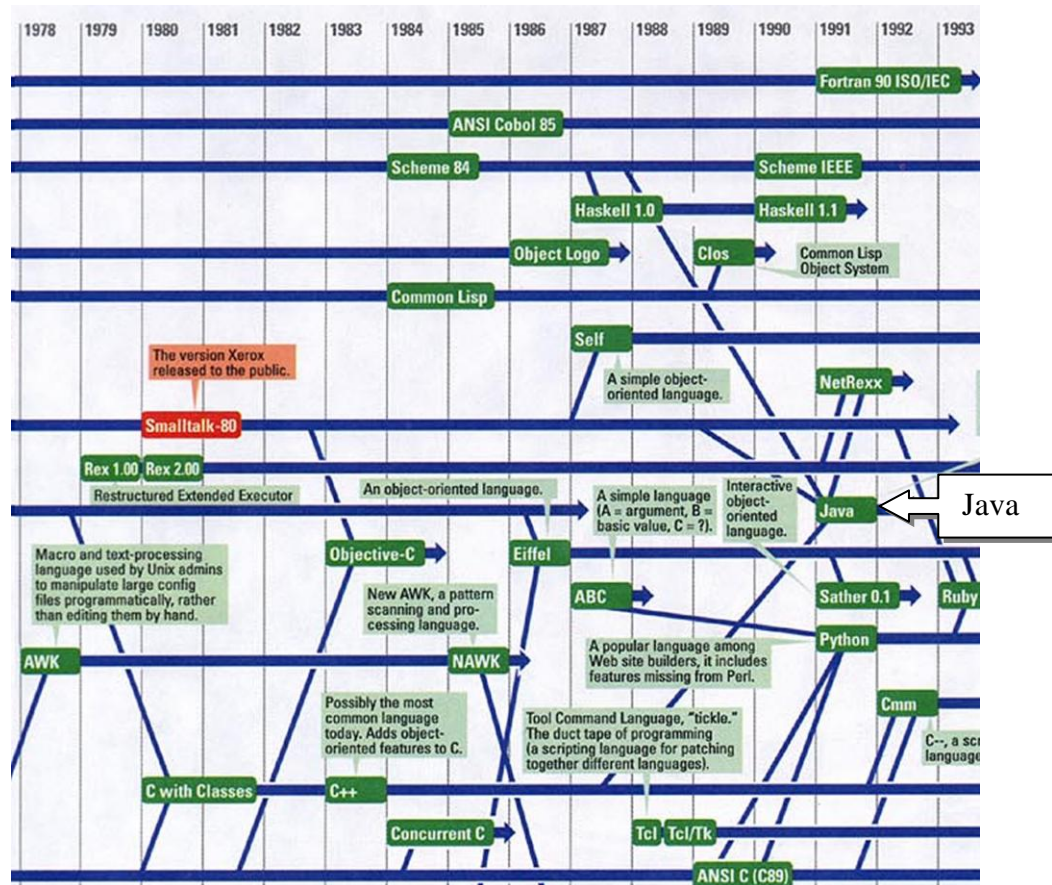


Figura 25. A linguagem Java foi influenciada pelas linguagens C++, Smalltalk e Scheme (recorte da Figura 24)

Conforme ilustrado na Figura 25, a linguagem Java foi influenciada por várias outras linguagens anteriores. Este caso exemplifica que uma nova linguagem de programação é resultante de diversas outras, e não necessariamente deriva de uma única ancestral, como ocorre com os seres vivos.

Na representação das Figura 24 e 25, as linguagens de programação foram divididas em ativas, protegidas, em risco de extinção e extintas. As linguagens ativas são aquelas que possuem milhares (ou milhões) de usuários. As protegidas são aquelas ainda ensinadas em faculdades e com compiladores disponíveis. As que possuem risco de extinção são aquelas praticamente não mais usadas, e as extintas não possuem nem usuários nem compiladores disponíveis.

3.4 Evolução dos navegadores web

Para utilizar muitos dos sistemas que implementam os meios de conversação atuais, como sistemas de webmail e redes sociais, é preciso utilizar navegadores web, por isso esta é uma das tecnologias cuja evolução influencia a evolução dos meios de conversação por computador. A evolução dos navegadores web é bem documentada, principalmente por ser um mercado muito competitivo e de interesse de muitos usuários, e também é de interesse por ser um exemplo da evolução de sistemas.

Embora os conceitos de documentos baseados em hipertexto existam desde meados do século XX, propostos por pesquisadores como Vannevar Bush e Ted Nelson, o primeiro navegador web só pôde ser desenvolvido após o desenvolvimento de tecnologias como redes de computadores, Internet e da proposta da World Wide Web, por Tim Berners Lee, em 1990, que incluía a linguagem HTML e o protocolo HTTP.

Os primeiros navegadores web ficaram restritos a poucos usuários, como pesquisadores e estudantes universitários. Dentre esses navegadores pioneiros estavam o Lynx, com interface de linha de comando, o Erwise e o ViolaWWW, que inspirou o desenvolvimento do Mosaic, primeiro navegador web a alcançar popularidade (BERNERS-LEE, 2010).

Os estudos sobre a evolução dos navegadores web classificam os diferentes sistemas pelo tipo de motor de layout (software utilizado pelo navegador para exibir conteúdo na tela) em que são baseados: Gecko, Webkit, Presto ou Trident, que respectivamente são os motores dos navegadores Firefox, Google Chrome, Opera e Internet Explorer. No diagrama da Figura 26 são mostradas, ao longo de uma linha do tempo, as versões de cada navegador e suas relações evolutivas. O diagrama indica que os navegadores modernos têm sua origem no código de navegadores surgidos no início dos anos 90.

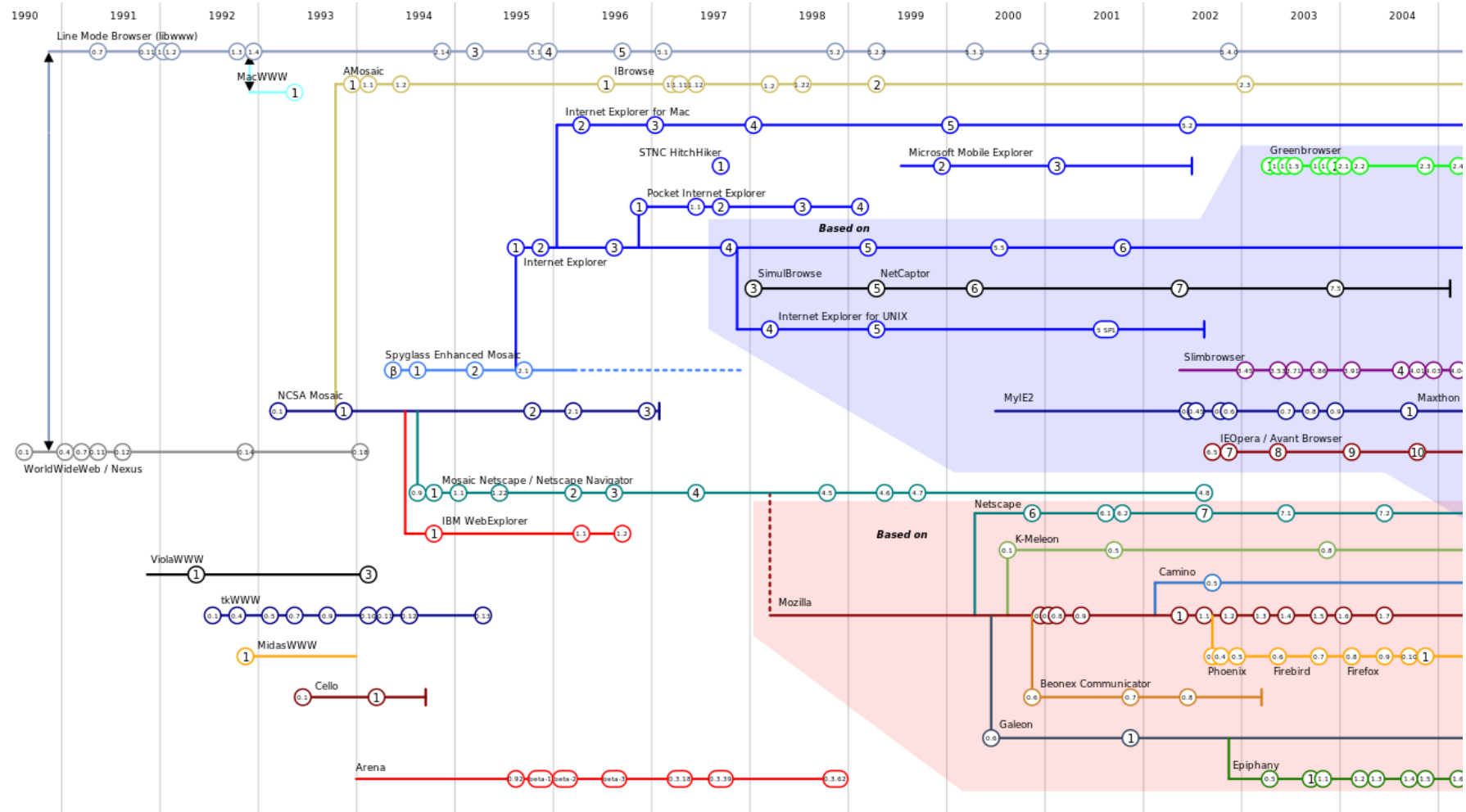


Figura 26. Evolução dos navegadores web (recorte de DEVERIA, 2007)

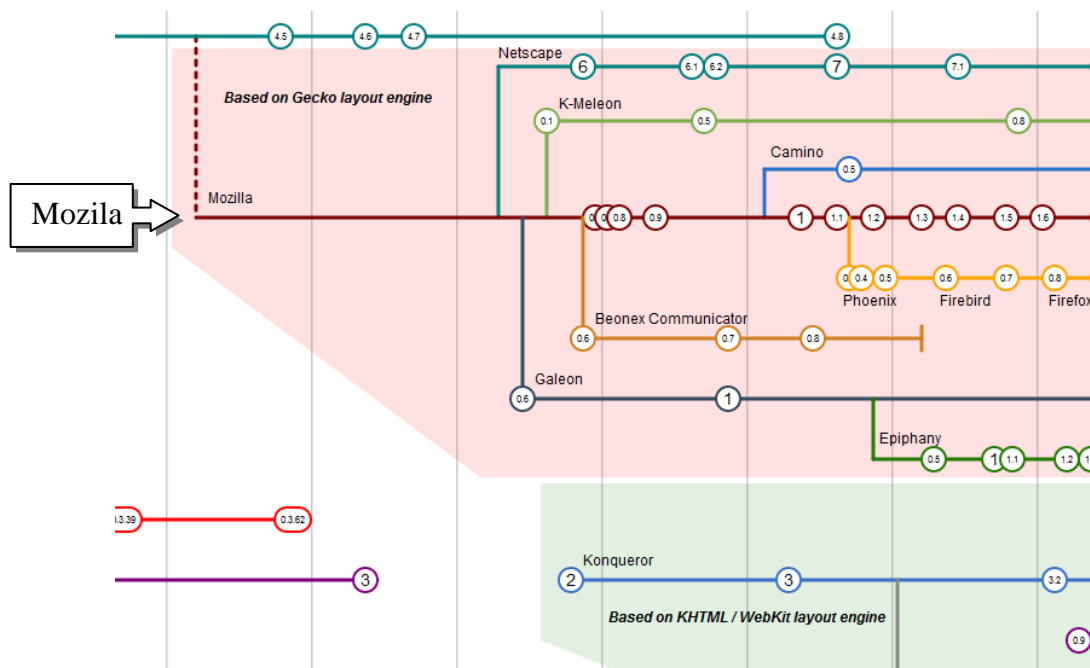


Figura 27. Detalhe do diagrama anterior, mostrando que o código do navegador Mozilla deu origem a diversos outros navegadores, como Firefox, Netscape e Galeon (DEVERIA, 2007)

A evolução dos navegadores web ilustra que um software evolui a partir do lançamento de versões. A cada versão, as funcionalidades do software são acrescentadas, alteradas ou excluídas (e influenciam novos navegadores). Pela Figura 27 pode-se perceber que a versão 1.1 do Mozilla originou o Firefox, nomeado em suas primeiras versões como Phoenix e Firebird.

A representação em árvore da evolução dos navegadores web se justifica pelo uso de uma única característica dos sistemas, o motor de layout, para estabelecer as influências nas relações evolutivas. Se fossem incluídas outras características para estabelecer as relações evolutivas, cada versão de cada sistema representado no diagrama teria múltiplas influências no seu projeto, caracterizando uma representação em rede.

3.5 Evolução dos meios e sistemas de conversação por computador

O objetivo deste capítulo é mostrar que os meios e sistemas de conversação por computador evoluem e identificar como representar suas relações evolutivas. Para evidenciar essa evolução foi preciso primeiro identificar e diferenciar, no capítulo 2, os meios de conversação por computador que existem e ressaltar que esses meios são implementados em sistemas.

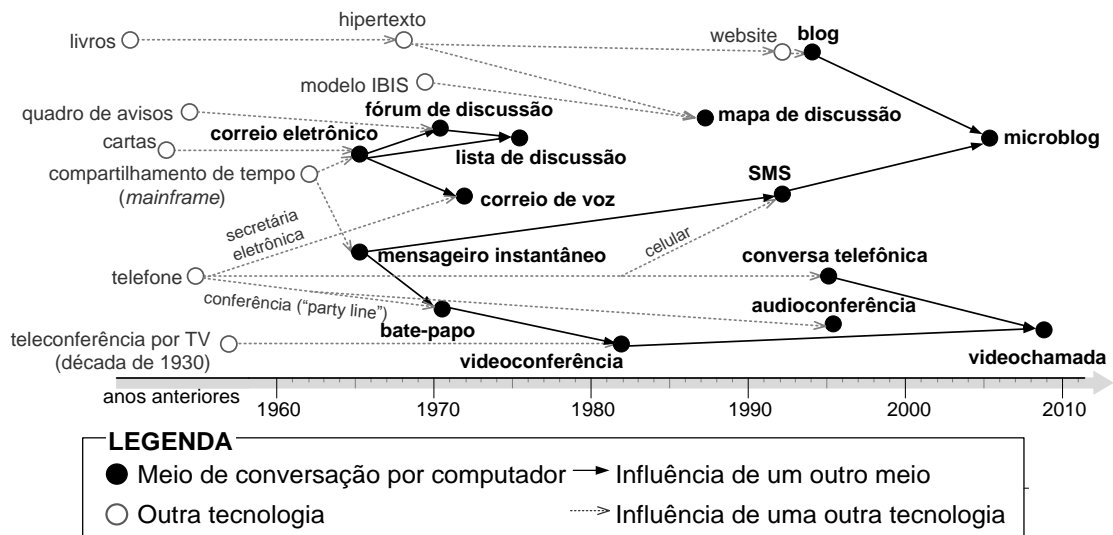


Figura 28. Rede de influências entre os meios de conversação
(PIMENTEL *et al.*, 2011)

Esses meios não surgiram ao mesmo tempo e sofreram influências distintas que contribuíram para a diferenciação, incluindo de outros meios de conversação e meios de comunicação não-digitais, como: telefone, sistema postal, televisão e livro (PIMENTEL *et al.*, 2011). Essas relações evolutivas são representadas por uma rede de influências (Figura 28).

As análises das evoluções dos seres vivos, da cultura, das tecnologias, das línguas, das linguagens de programação e dos navegadores web mostram que o conceito de evolução está presente em diversas áreas do conhecimento e é estudado por diversos pesquisadores dessas áreas. A evolução de uma área do conhecimento não depende somente das mudanças ocorridas ao longo da história desta área. Conceitos relativos ao estudo das línguas naturais, como sintaxe e semântica, são empregados em linguagens de programação, que por sua vez são utilizadas no desenvolvimento de softwares como navegadores web.

A evolução dos meios e sistemas de conversação por computador foi influenciada pela evolução de todas essas áreas. Sistemas que implementam um meio de conversação são softwares desenvolvidos a partir de linguagens de programação, são acessados a partir de navegadores web e as línguas naturais são utilizadas para expressar o conteúdo das mensagens transmitidas.

As características dos sistemas de conversação por computador também são determinantes para analisar sua evolução. Por serem resultado do conhecimento humano e poderem ser alterados a qualquer momento pela ação humana, a evolução dos sistemas de conversação tende a ser rápida, em poucas etapas e sua história é relativamente recente.

Como tecnologias, os sistemas de conversação são componentes da cultura, e sua evolução afeta e é afetada pela evolução dos demais componentes, como economia, política, artes e sociedade. De fato, a evolução dos sistemas de conversação a partir dos anos 60 contribuiu para diversas mudanças na evolução cultural e da sociedade.

A Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1950) é aplicável à evolução dos sistemas de conversação por computador e, como consequência, à evolução dos meios. Segundo essa teoria, um sistema consiste num conjunto de elementos dinamicamente relacionados entre si, em permanente evolução, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre entradas (informação, energia, matéria) e fornecendo saídas (informação, energia, matéria) processadas. Assim, todo e qualquer sistema possui elementos, relações e objetivos e está inserido em um ambiente, sendo que é a constante interação que define a identidade do sistema enquanto um todo. Os elementos são subsistemas de um sistema maior que se relacionam entre si e com o ambiente para atingir o objetivo em comum.

Pela Teoria Geral dos Sistemas, os sistemas são classificados quanto à sua natureza (naturais ou artificiais), origem (físicos ou abstratos) e interação com o ambiente (abertos ou fechados). Por essa classificação, os sistemas de conversação por computador são artificiais, abstratos e abertos. Quanto à sua natureza, são sistemas artificiais porque são concebidos pelo homem. Quanto à sua origem, são sistemas abstratos porque são compostos de conceitos, abstrações, hipóteses e ideias. Quanto à interação com o ambiente, são sistemas abertos porque apresentam intensas relações com o ambiente externo, através de múltiplas entradas e saídas e são influenciados por mudanças no ambiente em que estão inseridos: usuários, dispositivos de acesso e demais softwares relacionados, como sistemas operacionais e navegadores web. Por

serem baseados em software, os sistemas de conversação são influenciados por mudanças nas linguagens de programação com as quais são desenvolvidos, e do hardware, no qual estão instalados ou são acessados.

Além da classificação, as características gerais dos sistemas também contribuem para evidenciar sua evolução: globalidade, entropia, homeostasia e propósito. Pela globalidade, qualquer mudança feita em uma parte do sistema, por menor que seja, provoca alterações em todo o sistema; pela entropia, todo sistema tende a degenerar ao longo do tempo se não houver troca com seu sistema maior; pela homeostasia, o sistema se adapta ao seu ambiente; pelo propósito, todo sistema tem um objetivo bem definido. Segundo essas características, os sistemas passam por diversas mudanças a cada momento e, portanto, evoluem.

3.6 Discurso criacionista de sistemas: uma consequência dos direitos autorais?

Se é fato que os sistemas de comunicação evoluem, por que há poucos registros dessa evolução? A resposta não está relacionada com a natureza dos sistemas ou com a ausência de métodos de análise que contemplem o conhecimento existente. Provavelmente é decorrente do atual mercado de sistemas. A maior parte dos sistemas é desenvolvida em projetos que visam o lucro e procuram proteger suas inovações por meio de patentes, direitos autorais e outros recursos, de forma a tentar impedir que concorrentes roubem as ideias e as utilizem em outros produtos. Para evitar a acusação de plágio e os prejuízos com processos jurídicos, o mercado adota um discurso criacionista, como se cada tecnologia fosse “criada do nada”, ausente de referências para outras tecnologias anteriores.

Dentro desse ambiente protecionista, é difícil ver, por exemplo, a Microsoft creditar a origem de algumas features das versões do Windows, como o uso da manipulação direta na interface do usuário, a influências de versões dos sistemas Mac OS da Apple. Outro exemplo, o filme “A Rede Social”, mostra a disputa pela ideia que originou o Facebook, que teria sido roubada por Mark Zuckerberg de colegas de universidade que o contrataram para desenvolver um sistema semelhante, rendendo posteriormente diversos processos. Contudo, ao analisar a história das redes sociais, percebe-se que muitas das ideias contidas no Facebook já estavam presentes em outros sistemas, que fracassaram por motivos diversos (KIRKPATRICK, 2010). Esse ambiente protecionista contrasta, por exemplo, com o ambiente acadêmico, no qual os autores de

teses e artigos citam o conhecimento produzido por outros pesquisadores em referências, construindo uma rede de influências entre as pesquisas publicadas. Nesse ambiente de pesquisa científica, a ausência de referências às pesquisas semelhantes levam à rejeição de artigos.

Uma alternativa para o mercado protecionista é o software livre, que comumente pode ser usado, copiado, estudado e distribuído sem restrições. O compartilhamento do código-fonte possibilita o desenvolvimento de aplicações personalizadas, a partir de soluções existentes, sem necessidade de partir do zero. Essas características facilitam a análise e a documentação da evolução dos sistemas desenvolvidos a partir desse modelo, como as distribuições Linux (LUNDQVIST e RODIC, 2010).

Outro motivo para a pouca disponibilidade de registros sobre as influências nos sistemas está relacionada com a tradição de desenvolvimento de software “a partir do zero”, a partir da elicitação de requisitos junto ao cliente. Não se prioriza o desenvolvimento a partir de modelos de soluções existentes (SHAW, 2000) e, embora o conhecimento dessas soluções influencie o projeto do novo sistema, linguagens como a UML não oferecem suporte para essa análise evolucionista baseada em soluções anteriores, o que reforça o “criacionismo” no desenvolvimento dos sistemas.

Talvez a existência de cada vez mais métodos, modelos e instrumentos de desenvolvimento que apresentem uma abordagem evolucionista – como o software livre, a Análise de Domínio, o reuso e o Diagrama de Influências – venham a mudar o discurso criacionista e a facilitar a busca de evidências por sistemas que influenciaram um novo projeto e em consequência os estudos sobre a evolução dos sistemas de conversação por computador. Talvez.

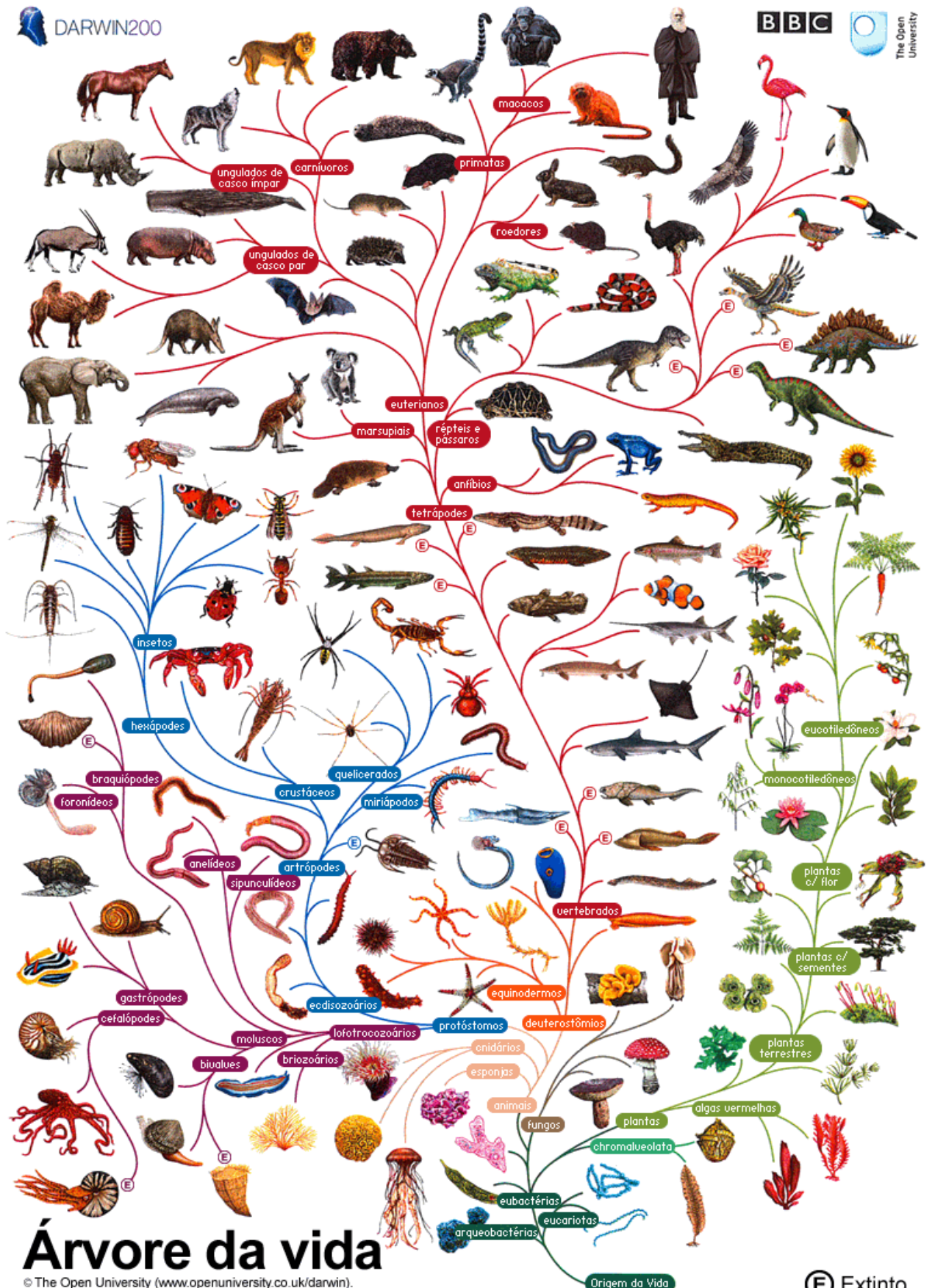
4. Origem

Após identificar e diferenciar os meios de conversação por computador e mostrar que eles evoluem é preciso também compreender como surgem os novos sistemas e meios de conversação. O que influencia o projeto de um novo sistema? O que impulsiona e o que consolida o surgimento de um novo meio?

Neste capítulo é discutida a origem dos sistemas e dos meios de conversação por computador. Para introduzir o assunto, na Seção 4.1 é mostrado como se originou a vida, o que origina uma nova espécie e como é gerado um novo ser vivo. Na Seção 4.2 é mostrado como surgem os meios de conversação por computador. Na Seção 4.3 são mostradas diferentes formas de influência no projeto de um novo sistema: a partir da experiência de uso com sistemas semelhantes (Seção 4.3.1), das influências de outros meios (Seção 4.3.2), de outras tecnologias (Seção 4.3.3) e de outras áreas do conhecimento (Seção 4.3.4). Na Seção 4.4 são apresentados os conceitos gerais sobre a origem dos sistemas computacionais a partir das ideias de soluções de novos projetos.

4.1 Origem dos seres vivos

A origem da vida é um dos temas científicos mais discutidos e envolve um embate entre ciência e religião. A visão criacionista, baseada em textos bíblicos e adotada pela teologia judaico-cristã, descreve que o mundo e todas as espécies foram criados no ano 4004 a.c.. A visão evolucionista, adotada pela ciência, estabelece que o universo surgiu há aproximadamente 13 bilhões de anos, que a Terra se formou há 4,6 bilhões de anos, que a vida na Terra surgiu há cerca de 3,5 bilhões de anos, e que todas as formas de vida existentes têm uma origem única (MAYR, 2001) – Figura 29 .



Árvore da vida

© The Open University (www.openuniversity.co.uk/darwin).
 Reproduzido com a permissão de The Open University e traduzido independentemente

E Extinto

Figura 29. Árvore da vida e a origem comum dos seres vivos (DARWIN WEB TEAM, 2009)

O fato é que as espécies de seres vivos se originam não por uma criação divina ou espontânea, mas sim como resultado de um processo evolutivo. No capítulo 3 foi mostrado que os seres vivos evoluem. Nesta seção esse processo evolutivo será detalhado, para explicar como surgiu a vida e como surgem um ser vivo e uma espécie.

Existem diferentes modelos para explicar como a vida surgiu a partir da matéria inanimada, embora ainda não exista uma teoria consensual entre os cientistas que seja considerada plenamente satisfatória para explicar a origem da vida, diferentemente da evolução biológica, pois o modelo evolucionista Darwiniano encontra-se bem estabelecido há mais de um século. A análise embriológica e das características morfológicas e moleculares possibilitou a reconstituição razoavelmente confiável da árvore filogenética em que são estabelecidos os ancestrais comuns. Os primeiros seres vivos não deixaram registro fóssil, por isso as relações evolutivas tiveram de ser reconstituídas a partir dos seus descendentes atuais (GOULD, 1990).

Os primeiros seres vivos foram os procariontes (bactérias), que possuem diversas propriedades em comum, como ausência de núcleo na célula e reprodução assexuada. Seu surgimento dependeu de determinadas condições, como a forma de se obter energia e de se replicar. Mesmo que a atmosfera do planeta não tivesse oxigênio naquela época, os seres primitivos obtiveram energia do Sol ou dos sulfetos presentes nos oceanos. Uma hipótese para explicar a replicação desses seres é que, antes do DNA (ácido desoxirribonucleico) se tornar a molécula indispensável para a reprodução, o RNA (ácido ribonucleico) cumpria este papel (MAYR, 2001).

O surgimento dos eucariontes, organismos com células nucleadas, possibilitou a existência dos organismos mais complexos, como plantas, fungos e animais. Uma teoria para explicar a origem do primeiro eucarionte é que este surgiu pela simbiose entre dois grupos de bactérias: uma archeobactéria e uma eubactéria (MARGULIS, 2000). Os primeiros eucariontes consistiam de uma única célula. A multicelularidade parece ter surgido com o aumento do tamanho de agregados de organismos unicelulares, como algas e fungos, e a consequente divisão do trabalho entre as células desses agregados até se fundirem e apresentar multicelularidade.

O nascimento de um novo organismo ocorre por meio da reprodução assexuada ou sexuada. Na reprodução assexuada, ou uniparental, a prole, em geral, é composta por indivíduos geneticamente idênticos, conhecidos como clones, que adquirem variações genéticas por meio de mutações. Se uma mutação é bem-sucedida diante do ambiente que vai “testá-la”, a população do novo clone aumentará, e por meio de novas mutações

irá divergir cada vez mais do clone parental que lhe deu origem. Se uma mutação é mal-sucedida, os clones são extintos. Essa forma de reprodução é adotada pelos procariontes e é rara entre os eucariontes. Na reprodução sexuada, a formação dos gametas, células dos seres vivos que se fundem na fecundação, como os espermatozoides e os óvulos, é precedida por duas divisões celulares consecutivas, processo conhecido como meiose. Na primeira divisão há uma mistura dos cromossomos homólogos do pai e da mãe pela recombinação, e na segunda divisão, uma migração desses cromossomos para diferentes células-filhas. Cada cromossomo é uma nova combinação dos genes maternos e paternos. Esse processo resulta na formação de um ovo ou zigoto, que dará origem a um embrião, cujo desenvolvimento irá produzir um novo ser da espécie, com um novo genótipo e um novo fenótipo, sobre o qual irá atuar o processo de seleção natural.

A origem de novas espécies, ou especiação, na maioria dos casos é por brotamento: um novo ramo lateral de uma linhagem evolutiva é formado a partir de uma população isolada geograficamente das demais da mesma espécie, que, ao longo do tempo, adquire características distintas (MAYR, 2001). Além do isolamento geográfico, há outros mecanismos de isolamento que impedem o cruzamento com outras populações da mesma espécie, como o isolamento comportamental. Em uma população isolada, ocorrem novas mutações, recombinações resultam em novos fenótipos e o ambiente distinto produz diferenças na seleção natural. Esses processos alteram as características genéticas da população ao ponto desta ser reconhecida como de uma nova espécie.

Alguns fenômenos promovem uma evolução acelerada dos seres vivos, e a história da vida na Terra é demarcada por esses períodos em que ocorreu o surgimento ou a extinção de grupos de organismos. Por exemplo, de acordo com os registros fósseis, a maioria dos filos de animais com esqueleto surgiu em um intervalo de tempo relativamente curto, no início do período Cambriano, entre 540 e 225 milhões de anos atrás. As explicações para o surgimento de diversos animais com esqueleto em um curto período são como uma forma de proteção contra predadores ou em consequência de mudanças ambientais, como a química da água do mar e o aumento da concentração de oxigênio na atmosfera (MAYR, 2001).

4.2 Origem dos meios de conversação por computador

Assim como a origem das espécies de seres vivos está relacionada à origem da vida, a origem dos meios de conversação por computador está relacionada à origem da comunicação humana como um todo, que data do momento em que o homem procurou um entendimento em comum com os demais membros de sua espécie. A partir desse momento, o homem buscou, inicialmente por instinto, os meios que estavam à sua disposição, com utilização de sons e da linguagem corporal, como gestos, olhares e expressões faciais. E neste ponto a evolução da comunicação tem uma relação direta com a evolução biológica, sendo objeto de estudo de diversos pesquisadores, como o próprio DARWIN (1872), que estudou as emoções, expressões e comportamento em seres humanos e outros animais como forma de dar suporte à sua teoria da evolução.

Para DARWIN (1871), o uso da linguagem distingue o homem e os demais animais, embora estes também possam se comunicar. A comunicação nas tribos era oral e situada no mesmo tempo e espaço. Ao longo do tempo, o homem passou a ter novas necessidades de comunicação, como a perpetuação do conhecimento para as gerações futuras, situadas em outro tempo. Essa necessidade de comunicação em outro tempo começou a ser suprida pela escrita, que influenciou os meios de comunicação assíncrona. Meios de comunicação não-digitais, como correio postal, livro, jornal, revista, quadro de avisos e telegrama são resultados da evolução da comunicação escrita, que inclui o desenvolvimento do alfabeto e da impressão por tipos móveis. Já os meios que se aproximam da conversa face-a-face e possibilitam a comunicação síncrona evoluíram após o surgimento do código morse, do telégrafo e do telefone.

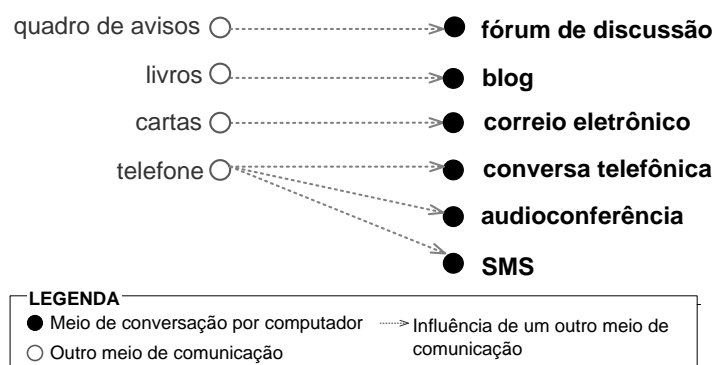


Figura 30. Influências de outros meios de comunicação na origem de alguns meios de conversação por computador

Os meios de conversação por computador fazem parte da evolução dos meios de comunicação anteriores (Figura 30) e possuem muitas características em comum com esses outros meios não-digitais. O correio eletrônico, por exemplo, pode ser definido, segundo as características estabelecidas no capítulo 2, como um meio de conversação assíncrona, com troca de mensagens pessoais de texto entre 2 ou poucos interlocutores por correspondência, relacionada ao envio dessas mensagens para o endereço do destinatário. Essas características já estavam presentes no correio postal e no envio de bilhetes. A mesma observação vale para outros meios de conversação por computador.

O surgimento de um meio de conversação por computador depende da existência de sistemas que o implementem. Esses sistemas precisam se tornar conhecidos do público, serem populares e influenciar outros sistemas. Somente com o tempo e o estabelecimento de uma cultura de uso de diversos sistemas com características semelhantes de comunicação um meio se consolida e é reconhecido como tal, seja por desenvolvedores, pesquisadores, usuários ou pela mídia.

4.3 Origem dos sistemas de conversação por computador

Sistemas de conversação por computador, assim como outras tecnologias, surgem a partir de projetos inteligentes, o que não ocorre na natureza. O projeto de um sistema passa por diversas etapas em seu ciclo de vida de desenvolvimento (SDLC), como análise, design, implementação, teste e validação. Para atender aos objetivos e requisitos do sistema são propostas soluções, surgidas a partir de ideias que são influenciadas por diversas formas, como no exemplo do Google Wave, sistema de comunicação lançado pela Google em 2009 que procurava integrar em um só sistema features de sistemas como wiki, mensageiro instantâneo, bate-papo, fórum e editores colaborativos (TRAPANI, 2010) – Figura 31.

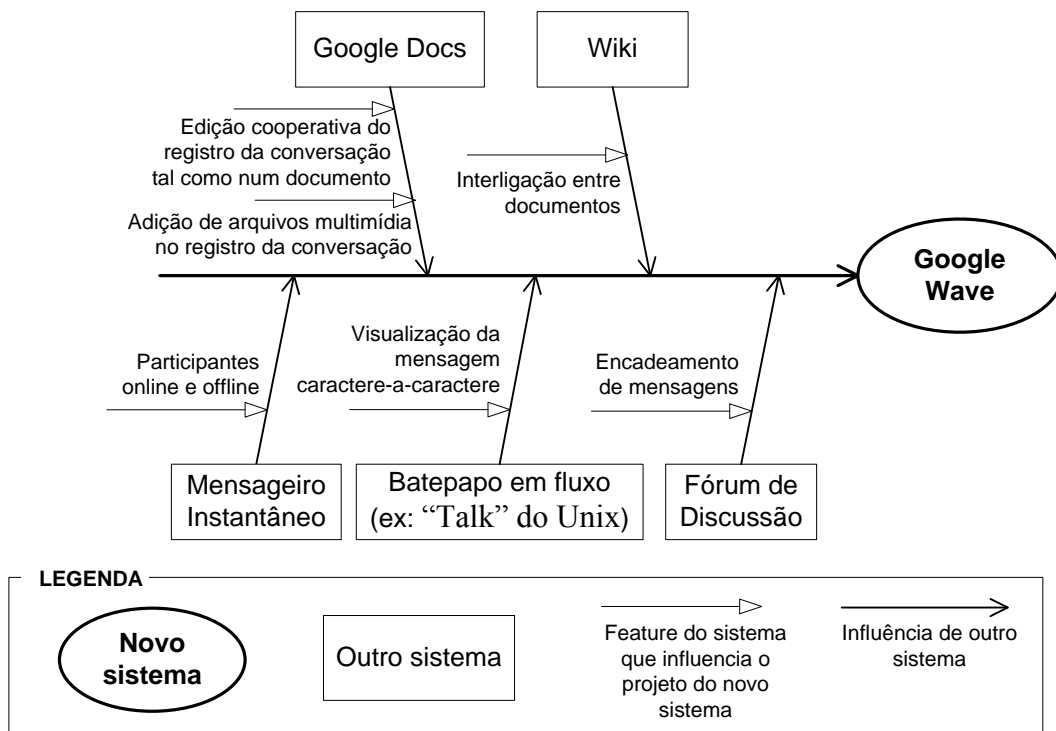


Figura 31. Influências de outros sistemas no projeto do Google Wave

As ideias que resultam em soluções para projetos de sistemas de conversação por computador são influenciadas a partir de: experiências de uso com outros sistemas que implementam o mesmo meio, experiências com sistemas que implementam outros meios, influências de outras tecnologias e de outras áreas do conhecimento. Estas influências são detalhadas nas subseções a seguir.

4.3.1 Influência decorrente da experiência de uso com sistemas semelhantes

Muitos sistemas são projetados a partir da identificação de problemas ao usar os sistemas semelhantes existentes. Quando os desenvolvedores são usuários de um determinado sistema de conversação, surgem dificuldades ou oportunidades de melhoria que os levam a buscar novas soluções. Os desenvolvedores Sabeer Bathia e Jack Smith ficavam frustrados pela dificuldade em acessar as mensagens de sua conta pessoal de correio eletrônico a partir do trabalho. Como solução, tiveram a ideia de criar contas de correio eletrônico acessíveis pelo browser. Desta ideia surgiu o Hotmail, o primeiro webmail com contas gratuitas acessadas a partir de qualquer computador ligado à Internet (LIVINGSTON, 2007).

Quando o Gmail foi lançado, em abril de 2004, já havia diversos sistemas de correio eletrônico baseados na web, como o Hotmail e o Yahoo Mail. Porém, os dois fundadores da Google, Larry Page e Sergey Brink, perceberam que alguns usuários

estavam cansados das falhas encontradas ao usar esses sistemas, como o limite baixo de armazenamento disponível em cada conta de usuário, que em média era entre 2 e 4 megabytes, e a impossibilidade de encontrar e recuperar mensagens mais antigas (VISE e MALSEED, 2006). Para solucionar esses problemas, os desenvolvedores da Google ofereceram o armazenamento de 1 gigabyte com crescimento constante e a busca por mensagens, que possibilita recuperar as mensagens quando necessário sem perder tempo com a organização em pastas.

Com relação ao uso de mensageiros instantâneos, alguns desenvolvedores identificaram como problemas a necessidade de instalar o sistema no desktop do usuário e a dificuldade em trocar mensagens entre sistemas diferentes. Para solucionar esses problemas, os desenvolvedores projetaram o sistema Meebo, baseado na web, com uma interface única de acesso a diversos sistemas de mensageiros instantâneos, como o MSN Messenger, o Google Talk e o AIM da AOL. Por meio dessa interface, os usuários trocam mensagens entre sistemas diferentes sem instalar diversos sistemas em sua máquina (JONES, 2008).

4.3.2 Influência de outros meios de conversação

Os meios de conversação são reconhecidos a partir do uso de um grupo de sistemas com características semelhantes que passam a se diferenciar dos demais meios em alguns aspectos. Entretanto, na sua origem, antes de serem reconhecidos como de um novo meio, muitos sistemas foram influenciados por sistemas de outros meios.

O microblog é um exemplo recente desse tipo de influência. O Twitter, sistema de microblog mais conhecido, surgiu a partir da ideia de simplificar a maneira de publicar mensagens em blogs. A solução do projeto era baseada em tornar social o conceito de status e de disponibilidade do usuário, parecido com os mensageiros instantâneos, para divulgar para os amigos o que o usuário estava sentindo naquele momento e sua disponibilidade. Os desenvolvedores, Jack Dorsey e Biz Stone, utilizaram a tecnologia herdada dos sistemas SMS dos dispositivos móveis, com mensagens com limite de caracteres, e mesclaram com tecnologias da web, para que o sistema pudesse ser utilizado em ambas as plataformas (JONES, 2008).

As listas de discussão são mais um exemplo de influência de outros meios no surgimento de um novo. Os sistemas desse meio surgiram como uma adaptação do correio eletrônico para possibilitar a troca de mensagens assíncronas entre muitos interlocutores. Ao invés de enviar mensagens para o endereço eletrônico de cada

membro inscrito na lista, é preciso apenas enviá-las para o endereço eletrônico único da lista. Essa característica possibilitou a conversa pública entre muitos interlocutores, que diferencia o meio lista de discussão do correio eletrônico. A Usenet, considerada como um dos sistemas precursores do meio lista de discussão, é um sistema híbrido de correio eletrônico com fórum de discussão. Assim como o fórum de discussão, as mensagens são agrupadas em tópicos de discussão, porém com formato e transmissão das mensagens semelhantes aos dos sistemas de correio eletrônico.

4.3.3 Influência de outras tecnologias

O homem utiliza tecnologias para a conversação há muitos séculos, portanto é natural a influência dessas tecnologias no surgimento dos sistemas computacionais utilizados para o mesmo objetivo. A influência do correio postal sobre o correio eletrônico é explicitada no nome deste meio, sendo que ambos possibilitam o envio de mensagens de forma assíncrona para um endereço. Blogs foram influenciados por outras formas de publicação, como livros, jornais e diários pessoais, assim como os sistemas de audioconferência foram influenciados pelo telefone, a televisão inspirou as primeiras ideias de sistemas de videoconferência e o primeiro sistema de bate-papo, CompuServe CB Simulator, utilizou características do radioamador, como o uso de 40 canais de comunicação e de comandos como "tune", "squelch" e "monitor" (COLUMBUS DISPATCH, 1996).

Outras tecnologias são fundamentais para o funcionamento dos sistemas computacionais de conversação e o surgimento dessas tecnologias também influenciou a evolução desses sistemas. Para uma rede de computadores existir, é necessária uma infra-estrutura de conexão comum para conectar os nós e possibilitar a comunicação. Protocolos organizam essa comunicação ao definir um conjunto de procedimentos, regras ou especificações formais para a formatação, integridade e transmissão dos dados entre dois computadores (GALLO e HANCOCK, 2003). Dentre os protocolos que influenciaram o surgimento e a evolução dos sistemas estão SMTP, POP3 e IMAP (correio eletrônico), protocolos para VoIP (audioconferência) e o IP (Internet Protocol), para qualquer sistema que utilize a Internet. Outras tecnologias utilizadas para transmissão de dados, como as relacionadas à conexão de rede e à velocidade de transmissão, possibilitaram o envio de mensagens mais elaboradas, com recursos como vídeos, imagens, mapas e outros tipos de documentos.

Sistemas são projetados utilizando técnicas de desenvolvimento, como as linguagens de programação, e o surgimento de novas técnicas também influencia a evolução dos sistemas. O Ajax (Asynchronous Javascript and XML), por exemplo, é um conjunto de técnicas de desenvolvimento que possibilitou que os sistemas baseados na web passassem a ter um comportamento semelhante aos sistemas baseados em desktop, sem a necessidade do carregamento de toda a página a cada interação do usuário (GARRETT, 2005). Com o Ajax, o usuário de um sistema de conversação pode perceber o recebimento de uma nova mensagem enquanto realiza outra tarefa no sistema, como a escrita ou leitura de outra mensagem.

Algumas tecnologias tiveram um impacto ainda maior na evolução dos sistemas de conversação, por fornecer um novo ecossistema ou plataforma para a combinação de ideias que resultam em novos projetos: computador pessoal, interface gráfica, rede de computadores, Internet, World Wide Web, Web 2.0 e dispositivos móveis, como os telefones celulares. Cada uma dessas tecnologias proporcionou o desenvolvimento de sistemas com novas features, que anteriormente não seriam possíveis.

Outras tecnologias, como o computador pessoal e a interface gráfica, ajudaram a popularizar o uso do computador para a conversação e outros objetivos. Antes do surgimento do computador pessoal, os sistemas de conversação eram restritos aos mainframes, computadores de grande porte operados por especialistas em universidades, instituições governamentais, grandes empresas e bancos, que possuíam espaço e capacidade de investimento para adquiri-los. Com o computador pessoal, desenvolvido nos anos 70 e popularizado a partir dos anos 80, foi possível o uso dos sistemas de conversação por um público não especializado em informática.

A evolução da interface, a partir das interfaces gráficas, que introduziram o uso de menus, janelas, ícones e ponteiros, também influenciou na popularização do uso dos computadores. Antes da interface gráfica, as mensagens trocadas nos sistemas de conversação eram limitadas ao texto, com a utilização da linha de comando, e exigiam do usuário um conhecimento especializado. Após o surgimento da interface gráfica e o aumento da velocidade de conexão de rede, outros recursos como fotos, vídeos e documentos passaram a ser anexados às mensagens.

As redes de computadores, surgidas a partir da ARPANet em 1969, inicialmente separadas, evoluíram para o conceito de uma rede global, que conecta as demais redes existentes: a Internet, viabilizada em 1982, com o protocolo TCP/IP, estabelecido e utilizado como padrão de conexão. A conexão entre computadores e redes distintas

também possibilitou a evolução dos sistemas de conversação, inicialmente restritos à troca de mensagens em um único computador ou entre poucos computadores. Meios de conversação como fóruns, listas de discussão e bate-papo são consequências das possibilidades de conversação entre um maior número de usuários, estabelecidas pelas redes de computadores e pela Internet.

A World Wide Web surgiu em 1989, como um projeto de Tim Berners-Lee concebido a partir da ideia de um sistema baseado em hipertexto na Internet. No projeto foram desenvolvidas as tecnologias do identificador de documentos universal (UDI, depois URL e URI), da linguagem de publicação de hipertextos (HTML) e do protocolo de transferência de hipertextos (HTTP).

A popularidade da web em relação aos outros serviços de Internet surgiu a partir de 1992, ano do lançamento do Mosaic, primeiro navegador web com interface gráfica, que impulsionou o desenvolvimento de inúmeros websites. Com a web, surge uma nova plataforma de desenvolvimento para os sistemas de conversação que possibilitou o surgimento do webmail, de sistemas de bate-papo gráfico, dos blogs e microblogs.

Os websites nos anos 90 eram coleções de documentos estáticos, que ofereciam pouca ou nenhuma interação com os usuários. Contudo, a evolução da web como um meio de conversação já era prevista (DINUCCI, 1999): *“A web que conhecemos agora, carregada em uma janela de um navegador, e composta essencialmente por telas estáticas, é apenas um embrião da web que está por vir. Os primeiros sinais da Web 2.0 estão começando a surgir, e nós estamos apenas começando a ver como este embrião deve se desenvolver. A web será considerada, não como telas de textos e gráficos, mas como um meio de transporte, aquele pelo qual ocorrerá a interatividade. Isso irá [...] aparecer na sua tela do computador, [...] na sua televisão, [...] no painel de controle do seu carro, [...] no seu telefone celular, [...] dispositivos de jogos eletrônicos, [...] talvez até mesmo em seu micro-ondas.”*

No mesmo ano de 1999 em que foi feita essa previsão, ocorreu a popularização dos primeiros sistemas de publicação de blogs. O blog surgiu a partir da publicação pessoal feita com certa regularidade, como em um diário. Os primeiros blogs eram websites adaptados para a publicação pessoal, que requeriam dos editores algum conhecimento tecnológico para publicar. Os sistemas de publicação de blogs, lançados a partir de 1999, simplificaram a publicação para usuários comuns e a interação com os leitores, pelos comentários sobre as mensagens publicadas.

Essa integração entre sistemas de publicação com sistemas de conversação é uma característica das mídias sociais, sistemas que caracterizam a web 2.0.. Com as mídias sociais, a diferença é que o padrão de publicação de conteúdo mudou para "muitos para muitos" (SHIRKY, 2008). As mídias sociais alteram o uso dos sistemas de conversação ao integrar as mídias anteriores (televisão, rádio, telefone, correio, música, fotografia, entre outras) em uma só tecnologia. Portanto, pode ser considerada como a integração de diversos sistemas de conversação interpessoal aos sistemas de publicação de conteúdo. Por meio delas, hoje mais pessoas se comunicam com mais pessoas, a uma velocidade crescente, de formas diferentes, mas em um mesmo ambiente computacional.

A conversação com um número crescente de pessoas a partir de diversos lugares através de um número crescente de aplicações integradas também é possível a partir de diferentes lugares por meio dos dispositivos móveis. Esses dispositivos inicialmente eram restritos a poucas funções, como telefone e agenda de contatos, mas se transformaram em computadores pessoais com acesso à Internet banda larga e produção de conteúdo a partir de câmeras digitais embutidas. Desta forma eles se tornam uma plataforma para conversação, possibilitando a visualização e a publicação de conteúdo a qualquer momento e local, aumentando consideravelmente a quantidade de informações transmitidas na rede e as possibilidades de interação entre os usuários.

4.3.4 Influência de outras áreas do conhecimento

As influências no projeto de sistemas não estão restritas aos sistemas computacionais e às tecnologias diretamente relacionadas. Algumas soluções de projetos de sistemas surgem a partir de adaptações de tecnologias maduras vindas de um campo inteiramente diferente. A convivência com especialistas de outras áreas possibilita conexões que levam a soluções que não seriam possíveis se o desenvolvedor do sistema se limitasse a pesquisar tecnologias e conviver com pessoas somente de sua área de atuação (JOHNSON, 2010).

Jack Dorsey, um dos desenvolvedores do Twitter, era fascinado pela tecnologia de despacho de veículos em tempo real, utilizado na logística de emergência para ambulâncias, viaturas policiais e caminhões do corpo de bombeiros. O desafio era descobrir como localizar frotas de veículos em movimento e, em seguida, redirecioná-las conforme as mudanças de prioridade. Embora a Odeo, empresa onde trabalhava, não atuasse no salvamento de vidas, ela dependia, para seu sucesso no ramo de

desenvolvimento de sistemas, de localizar desenvolvedores em trânsito e redirecioná-los de acordo com a prioridade. Dorsey já tinha passado, poucos anos antes, pelo fracasso em um negócio com serviço de despacho municipal com base na web, mas esse projeto possibilitou o desenvolvimento do conceito de atualizações sobre o status pessoal em tempo real no projeto do Twitter: *“O conceito se fazia presente em meu trabalho de despacho de veículos. Ele se fazia presente em minhas redes de equipamentos médicos. Ele se fazia presente em uma ideia para um mercado de serviço sem atritos. Para onde quer que eu olhasse, ele estava lá; uma abstração maravilhosa, que era fácil de implementar e de compreender”* (ISRAEL, 2010).

4.4 Origem das ideias

O projeto de um sistema de conversação por computador é concebido a partir de ideias que não surgem “a partir do zero”, nem da mente de um gênio solitário, nem de repente. Nesta seção são discutidos esses mitos sobre a origem das ideias e uma apresentação de como elas surgem: a partir de combinações com outros conceitos, em um processo coletivo, com longo intervalo de tempo entre o conceito e a adoção em massa da tecnologia, passando por diversas tentativas e erros, a partir de descobertas acidentais e em um ambiente livre de pressões.

O mito de que os sistemas computacionais são criados “a partir do zero” é reforçado pelas práticas do mercado, que, por problemas de direitos autorais, em geral não explicitam as tecnologias que influenciaram o novo projeto. Para evitar a acusação de plágio e os prejuízos com processos jurídicos, o mercado adota um discurso criacionista, como se cada tecnologia fosse criada do nada, ausente de referências para outras anteriores. As ideias, que resultam em projetos de novos sistemas, não surgem “a partir do zero”, mas sim a partir da combinação de influências de outros sistemas e tecnologias existentes.

O mito do gênio solitário é provavelmente um dos mais persistentes na história da humanidade e tem sua origem na antiguidade greco-romana, relacionada a conexões feitas entre a inspiração dos gênios e a inspiração divina (GLĂVEANU, 2010). Nessa perspectiva, a criatividade é uma característica exclusiva de alguns privilegiados. A consequência desse paradigma é o isolamento da figura do criador de sua comunidade. As ideias, que resultam em projetos de novos sistemas, dificilmente saem da mente de um gênio solitário, mas como resultado de diversas conexões, em um processo coletivo e colaborativo. O agrupamento em cidades possibilitou aos seres humanos um aumento

no número de conexões que podiam ser formadas, o surgimento de novas formas de colaboração e aumento do fluxo de boas ideias que aceleraram o desenvolvimento de novas tecnologias. O fluxo social da conversa em grupo ajuda a transcender os limites de um cérebro individual e a gerar conexões pelas quais as ideias fluem (JOHNSON, 2010). A proximidade física entre pessoas no mundo físico também estimula a criação de ideias inovadoras. A Universidade de Stanford estimulou a criação do Parque Industrial de Stanford, que viria a ser a concentração das principais empresas de tecnologia no Vale do Silício, região próxima à São Francisco, na Califórnia. A concentração de empresas de um mesmo setor da economia resultou em um ambiente inovador, capaz de produzir tecnologias como semicondutores, o computador pessoal e a interface gráfica e diversos sistemas computacionais de conversação.

Projetos de tecnologias e sistemas são limitados pelas combinações de ideias possíveis a cada momento. Muitas ideias não podem ser colocadas em prática e ser bem sucedidas em dado momento por terem dado um salto além das possibilidades, ou como explica a expressão: “estão à frente do seu tempo”. Cada novo sistema ou tecnologia introduz novas possibilidades de combinações de ideias e abre novos caminhos a serem explorados, influenciando projetos futuros. A evolução dos sistemas e das tecnologias é vista como uma exploração contínua dessas novas possibilidades de combinação.

Os sistemas de conversação integrados às mídias sociais só se tornaram possíveis a partir de uma combinação de tecnologias como: interface gráfica, Internet, computador pessoal, World Wide Web, banda larga e tecnologias de desenvolvimento como o Ajax. Sem a transmissão em banda larga, por exemplo, os usuários desistiriam de utilizar os sistemas pela lentidão da conexão.

O mito de que as ideias surgem de repente está relacionado a histórias sobre inovações como: o momento “eureka”, relacionado à descoberta de um princípio da hidrostática; a lâmpada, que aparece de repente sobre a cabeça e dá origem à invenção da lâmpada elétrica; e a maçã, que cai da árvore e dá origem à teoria da gravidade. Essas lendas influenciaram a imagem de que uma ideia pode “sair pronta” da mente de uma pessoa. O mito de que as ideias surgem de repente é reforçado também pela Teoria da Gestalt, segundo a qual uma ideia é resultado de uma percepção (KOHLER, 1980). Em oposição, a Teoria Construtivista afirma que a solução de um problema é alcançada após a formulação sucessiva de hipóteses (PIAGET, 1975). Segundo essa teoria, o conhecimento não nasce no sujeito nem no objeto, mas na interação sujeito-objeto. As ideias, que resultam em projetos de novos sistemas, não surgem de repente: primeiro

começam com a percepção de que há algo interessante a ser explorado, e ficam em um estado de incubação por um longo tempo até dar origem a um projeto (JOHNSON, 2010).

O período que uma tecnologia amadurece desde a ideia original até sua adoção em massa é lento: leva em média 10 anos para uma plataforma de desenvolvimento ser construída e mais 10 anos para encontrar seu público de massa (JOHNSON, 2010). A interface gráfica, por exemplo, surgiu como ideia em 1968, com Douglas Engelbart, pesquisador do laboratório da Xerox, em Palo Alto. Os primeiros produtos comerciais com essa tecnologia só surgiram no início dos anos 80: os computadores Lisa e Macintosh, da Apple; o Atari St; o Commodore, da Amiga e o sistema Windows, da Microsoft. Mesmo com esses lançamentos, a popularização massiva dos sistemas com interface gráfica só ocorreu com o Windows 3.0, em 1990, 20 anos após a ideia de Douglas Engelbart. Após a popularização do uso da web, esse tempo entre a ideia original de um sistema e sua adoção por uma massa de usuários está diminuindo (HANNEMYR, 2003), mas na evolução dos sistemas de conversação e das tecnologias que os influenciaram, há casos que comprovam esse intervalo de 20 anos ou mais. A evolução da videoconferência exemplifica um intervalo muito maior. A ideia de uma comunicação com visualização da imagem do interlocutor surgiu pouco depois do lançamento dos primeiros telefones (DU MAURIER, 1878). Os primeiros sistemas, ainda não computacionais, surgiram na década de 30, após experimentos com a televisão (NATURE, 1936). Apesar dos diversos sistemas propostos e lançados nos anos 60 e 70, somente nos anos 80 foi possível transmitir uma comunicação síncrona por áudio e vídeo com qualidade mínima para uso comercial e ainda hoje a videoconferência não está entre os meios de conversação mais utilizados (CETIC.br, 2011).

Até que uma ideia resulte em um projeto de sucesso são necessários diversos experimentos, com tentativas e erros. O conhecimento acumulado com as experiências e os erros, contudo, leva ao aprendizado para o desenvolvimento de projetos futuros. A Google com frequência lança e descontinua uma série de produtos. Ao ser questionado sobre o fracasso do sistema Google Wave, o presidente da empresa, Eric Schmidt, respondeu que falhar é algo bom (SIEGLER, 2010): "*Nós fazemos tentativas. Lembrem-se: nós comemoramos nossos fracassos. Esta é uma empresa onde é normal tentar produzir algo muito difícil de ser alcançado, falhar e aprender com este erro.*"

Muitas ideias surgem a partir de descobertas acidentais (JOHNSON, 2010). Nas ocasiões em que a mente não está preocupada em encontrar uma solução, em que há um ambiente livre de pressões de resultados, prazo e lucro e que estimule a conexão entre pessoas diversas, há uma tendência a facilitar a combinação de ideias que resultam em novas soluções para projetos de sistemas. Muitos sistemas de sucesso surgiram inicialmente como projetos paralelos, desenvolvidos nas horas vagas do trabalho, sem interferências de clientes ou gerentes. Na empresa Google, os funcionários são estimulados a dedicar 20% do seu tempo de trabalho a projetos para a empresa a partir de suas próprias ideias, sem que haja pressões como o cumprimento de prazos de entrega. A partir desse ambiente livre de pressões ou atendimento a metas pré-concebidas, surgiram sistemas de sucesso, como o Gmail e Google Talk.

5. Mecanismo de Seleção

Após o lançamento de um sistema, inicia-se o seu ciclo de vida, que terá maior ou menor duração de acordo com uma série de fatores que resultam no sucesso ou no fracasso do sistema. Sistemas bem sucedidos tendem a influenciar o projeto de outros sistemas e a evolução de um ou mais meios de conversação por computador. Por isso, para compreender a evolução dos meios de conversação por computador, é preciso encontrar o motivo para o sucesso ou fracasso dos sistemas que implementam esses meios de conversação.

Neste capítulo busca-se encontrar o mecanismo de seleção que explica o sucesso ou fracasso dos sistemas de conversação por computador e são discutidas algumas teorias sobre o ciclo de vida desses sistemas. Na Seção 5.1 é mostrado o mecanismo de seleção natural, que atua sobre os seres vivos desde antes do nascimento até a morte, e que explica sua evolução. Na Seção 5.2, a seleção social é apresentada como o mecanismo que explica a evolução dos sistemas de conversação por computador e atua sobre os sistemas desde seu lançamento até estes serem descontinuados. Nas seções seguintes são apresentados os fatores que explicam o sucesso e o fracasso no projeto e no lançamento do sistema (Seção 5.3), na adoção pelos usuários, com a apresentação dos modelos de Aceitação de Tecnologias (5.4.1), ciclo de vida de adoção de tecnologias (5.4.2), e custo-benefício na adoção de sistemas colaborativos (5.4.3) e na competição com os demais sistemas (Seção 5.5).

5.1 Seleção natural: explicação para a sobrevivência e a extinção dos seres vivos

As mudanças que ocorrem ao longo da evolução dos seres vivos podem ser explicadas por alguns mecanismos e processos, como a seleção natural, a deriva genética, o fluxo gênico e a pressão de mutação. Dentre esses mecanismos, a seleção natural explica a adaptação e a especialização dos seres vivos. DARWIN (1859) enunciou a teoria da evolução pelo mecanismo de seleção natural, pelo qual as

características hereditárias favoráveis para a adaptação dos indivíduos ao ambiente tornam-se mais comuns a cada geração de uma população de organismos que se reproduzem e as características hereditárias mais desfavoráveis tornam-se menos comuns. Os indivíduos com características favoráveis têm mais chances de sobreviver e deixar descendentes do que os indivíduos que não possuem essas características, contribuindo para perpetuar sua espécie. A teoria da seleção natural é baseada nas seguintes observações:

- As populações tendem a aumentar exponencialmente se não houver restrições
- Os recursos disponíveis para uma espécie são limitados
- Em uma população não há dois indivíduos iguais
- As variações encontradas em uma população são hereditárias

Para compreender o processo da seleção natural, a análise deve ser feita em uma população, composta por uma comunidade de indivíduos de uma mesma espécie, capazes de intercruzamento e situados em uma localidade (MAYR, 2001). Contudo, o alvo principal da seleção natural é o indivíduo, mais especificamente o fenótipo, que compreende as características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e comportamentais pelas quais podemos distinguir indivíduos de uma mesma espécie.

Em uma espécie são gerados muito mais indivíduos que o ambiente pode sustentar. Após a concepção dos indivíduos de uma espécie, estes são expostos aos perigos do ambiente, e apenas parte da população conseguem chegar à idade adulta e deixar descendentes. Esses “vencedores” possuem características que facilitam sua adaptação ao ambiente e tornam mais provável sua sobrevivência em relação a outros indivíduos da mesma população. Como as características genéticas variam em cada indivíduo, nem todos possuem aquelas capazes de tornar a sua sobrevivência mais provável.

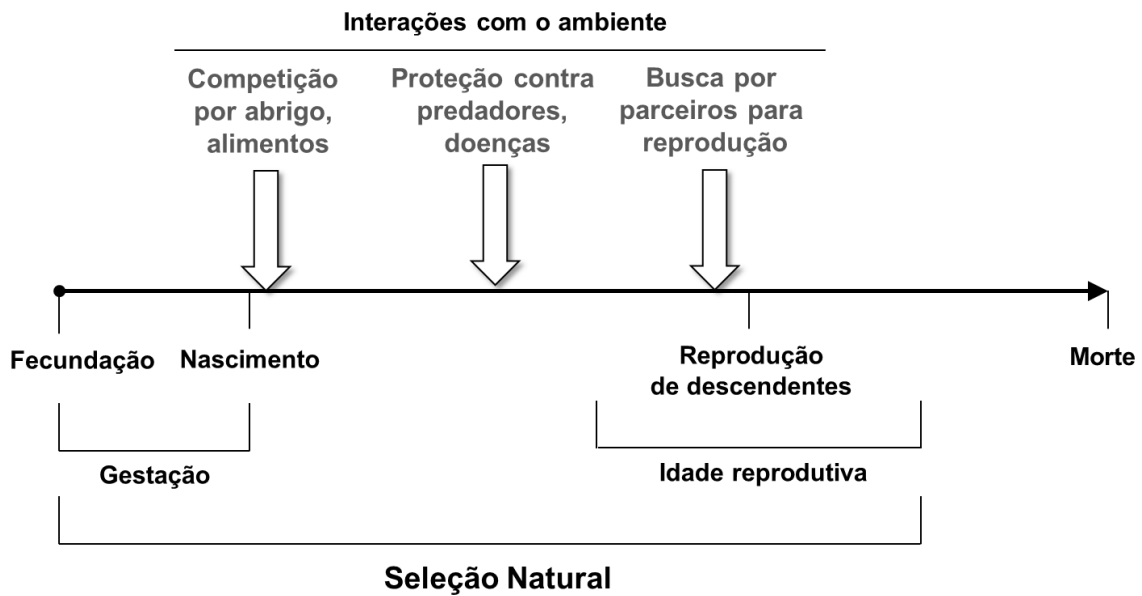


Figura 32. Mecanismo de Seleção Natural

O mecanismo de seleção natural (Figura 32) ocorre em duas etapas. A primeira etapa consiste na produção de um novo zigoto, que corresponde ao óvulo fertilizado na fecundação. Nessa etapa são produzidas as características genéticas que diferenciam os indivíduos. A segunda etapa corresponde à eliminação, na qual cada novo indivíduo é testado de forma contínua, desde o estado embrionário até chegar à vida adulta e à reprodução de seus descendentes. Enquanto a sobrevivência na primeira etapa é causada somente por fatores aleatórios, na segunda é causada principalmente por fatores não aleatórios, como a presença de características nos indivíduos que os tornam mais adaptados ao ambiente. Porém, algumas eliminações de indivíduos são causadas por aspectos aleatórios, como inundações, furacões, erupções vulcânicas, tempestades e outras catástrofes naturais que eliminam indivíduos perfeitamente aptos a se reproduzir. A evolução de um ser vivo é um resultado tanto do acaso quanto da necessidade de sobrevivência.

A sobrevivência é continuamente testada pela busca por alimento, abrigo, parceiros para reprodução e proteção contra predadores. Essa competição ocorre não só entre indivíduos de uma mesma espécie, mas também entre indivíduos de espécies diferentes, quando estes têm necessidades semelhantes. Se os indivíduos de uma espécie ocupam o mesmo nicho de outra que necessita dos mesmos recursos e são em média superiores na obtenção desses recursos para sobreviver, a população local da espécie com menos recursos tende a ser extinta com o tempo.

O período para a extinção de uma espécie é relativamente curto quando ocorre uma extinção em massa, que pode ser causada por catástrofes naturais. Esses eventos extinguem espécies de táxons superiores dominantes, como ocorreu com as espécies de dinossauros, e possibilitam a proliferação de espécies de táxons antes considerados como inferiores na disputa pelos recursos, como ocorreu com os mamíferos.

A evolução de uma espécie é gradual, e pode levar milhares ou milhões de anos para que uma população de uma espécie esteja próxima do genótipo e do fenótipo adaptado para a sobrevivência em seu ambiente. Após atingir esse estado e passar por muitas mutações, a seleção natural atua para estabilizar e normalizar a população da espécie, eliminando os indivíduos que se afastam do fenótipo ótimo e reduzindo a variação dos fenótipos a cada geração. Isso não significa que a seleção natural gera uma perfeição, apenas uma melhor adaptação às condições existentes (MAYR, 2001).

A comprovação da teoria da seleção natural com a genética mendeliana e a biologia molecular refutaram a teoria de LAMARCK (1809), pela qual as alterações ocorridas pelo uso ou desuso de certas partes do corpo e pela influência direta do ambiente são herdadas pelos descendentes. Durante a vida dos indivíduos de uma espécie, as características adquiridas devido ao comportamento não são herdadas pelos descendentes, mas, com o tempo, se um comportamento se provar vantajoso para a sobrevivência, este é reforçado pela seleção de características genéticas que facilitem a adoção do comportamento. Esse fenômeno, conhecido como efeito BALDWIN (1896), é relacionado às habilidades que um indivíduo precisa ter para se adaptar ao meio durante sua vida. Inicialmente essas habilidades requerem seu aprendizado, e os indivíduos mais capazes de aprender e sobreviver devido a esse aprendizado tendem a gerar um maior número de descendentes. A plasticidade do fenótipo possibilita que, caso uma mutação seja bem sucedida e aumente a adaptação do indivíduo ao meio, se prolifere na população de sua espécie. Com o tempo, se o custo de aprendizagem for elevado e o ambiente permanecer relativamente estável, a seleção de determinantes genéticos para facilitar o comportamento pode não requerer mais seu aprendizado pelas gerações subsequentes. Embora possa parecer semelhante à teoria de LAMARCK de herança das características adquiridas (1809), pelo efeito Baldwin não há alteração direta do genótipo a partir das modificações no fenótipo e, portanto, não há uma herança direta das características adquiridas, mas da habilidade em adquirir essas características (TURNEY, 1996).

Além da seleção natural, a evolução de uma espécie depende também da seleção sexual, que compreende todos os fatores que podem contribuir para aumentar o sucesso reprodutivo de um indivíduo em relação aos demais de sua espécie (DARWIN, 1859). Dentre esses fatores estão as características que favorecem os machos a vencer seus rivais na disputa pelas fêmeas, que são fruto de uma disputa entre rivais do mesmo sexo, como competições ou lutas corporais, ou quando os dois sexos participam da escolha do parceiro.

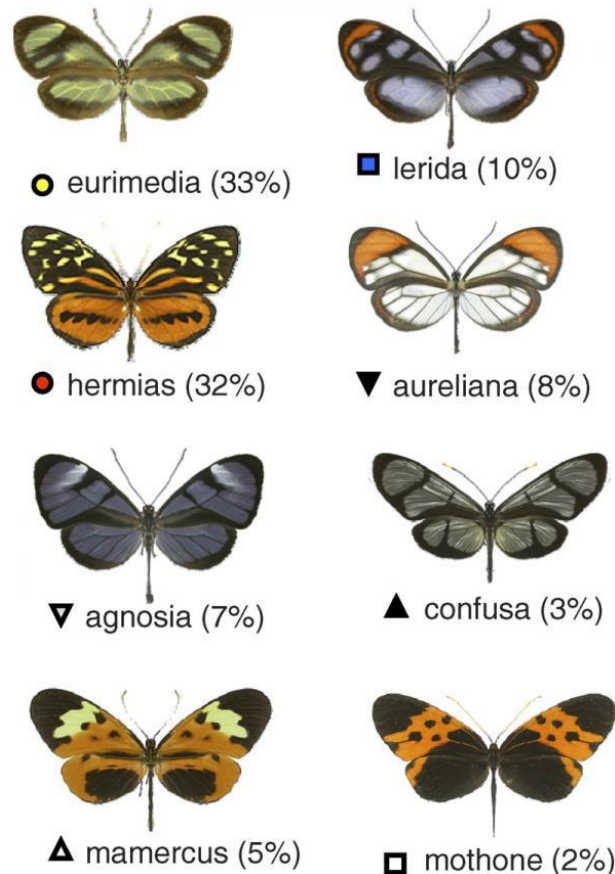


Figura 33. Padrões de mimetismo e sua abundância em uma espécie de borboleta
(ELIAS *et al.*, 2008)

A seleção natural é evidenciada pelo mimetismo, que possibilita, por exemplo, a algumas espécies de borboletas imitarem o padrão de coloração de espécies venenosas de borboletas de forma a escapar dos pássaros predadores (Figura 33). Outras evidências são a resistência adquirida ao longo do tempo dos micróbios aos antibióticos e das pragas aos pesticidas. Por meio da evolução gradual, espécies quase totalmente suscetíveis à eliminação evoluíram para espécies resistentes. Essa evolução gradual é observada em diversos casos, até mesmo quando a seleção é artificial, como ocorre com os animais domésticos e as plantas cultivadas.

5.2 Seleção social: explicação para o sucesso e o fracasso dos sistemas

Na evolução biológica o mecanismo que explica a sobrevivência ou a extinção das espécies de seres vivos é a seleção natural. Para responder à questão sobre qual é o mecanismo equivalente na evolução dos sistemas de conversação por computador é preciso primeiro identificar qual é o recurso indispensável para o sucesso ou o fracasso desses sistemas e como ocorre o seu ciclo de vida, que “*compreende todas as atividades, desde a análise inicial até sua obsolescência*” (HORSTMANN, 2003).

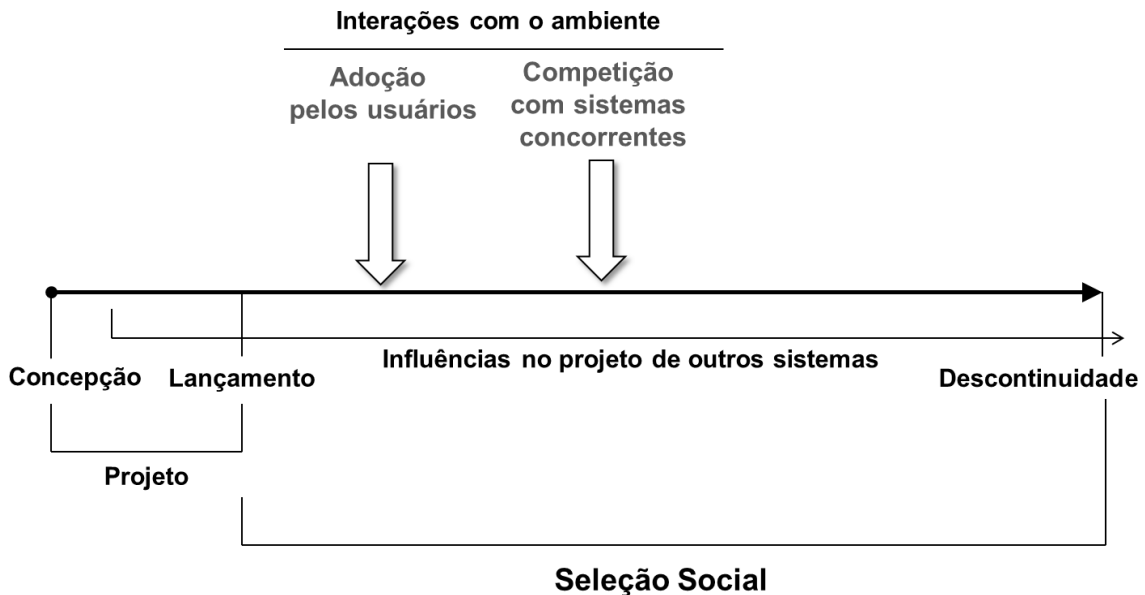


Figura 34. Mecanismo de Seleção Social

Os sistemas de conversação por computador são projetados para serem usados para a comunicação entre dois ou mais interlocutores. Por isso, seu sucesso depende da adoção e popularização do sistema entre os usuários: os usuários são os recursos disputados pelos sistemas. A conversação, em geral, requer que as pessoas usem o mesmo sistema para que possam trocar mensagens. Por esse motivo, para sistemas de conversação, cresce a influência da escolha dos demais membros do mesmo grupo social sobre qual sistema usar. Essa influência da escolha dos demais membros de um grupo social corresponde ao mecanismo de seleção social (NESSE, 2009). A seleção social (Figura 34) ajuda a explicar diversos aspectos do comportamento humano, desde a escolha de amigos até a formação de uma cultura. Enquanto a seleção natural atua sobre o indivíduo, a seleção social atua sobre o sistema. Meios de conversação não competem entre si, pois são utilizados para atender a objetivos de comunicação distintos, por isso não são objetos da seleção social. Os sistemas mais utilizados em

cada meio de conversação tendem a influenciar os sistemas subsequentes e, como consequência a evolução deste meio.

Nas próximas seções serão mostrados os fatores relacionados a cada fase do ciclo de vida de um sistema que influenciam no seu sucesso ou fracasso.

5.3 Fatores relacionados ao projeto e ao lançamento dos sistemas

O sucesso e o fracasso de um sistema são explicados por fatores que ocorrem nas diferentes fases do seu ciclo de vida, desde o projeto do sistema, passando pelo lançamento, adoção pelos usuários ou pelo surgimento de novos competidores após o sistema alcançar a popularidade.

Na seleção natural, a primeira etapa corresponde ao óvulo fertilizado na fecundação, na qual apenas um ou poucos espermatozoides obtêm sucesso e os demais são eliminados. Como paralelo na evolução dos sistemas, essa etapa corresponde à aprovação ou eliminação das ideias para soluções de projetos de sistemas. Na segunda etapa da seleção natural, ao chegar ao estado embrionário, o indivíduo já é testado de forma contínua, mesmo antes do nascimento. Na evolução dos sistemas essa etapa corresponde ao desenvolvimento do projeto até o lançamento.

Um projeto de software pode fracassar e nem chegar a ser lançado. A taxa de fracasso dos projetos varia entre 50% e 80%, devido a fatores como escopo, custo, prazo, qualidade, análise de riscos, comunicação entre as partes interessadas, equipe e gerenciamento (DORSEY, 2000). Projetos de sistemas de conversação também apresentam outras dificuldades inerentes ao desenvolvimento de qualquer software: complexidade, conformidade, alterabilidade e invisibilidade (BROOKS, 1986).

Após o lançamento de um sistema, é preciso que os desenvolvedores ou a empresa desenvolvedora façam sua divulgação. Os primeiros sistemas de conversação por computador foram desenvolvidos para usuários mais especializados em tecnologia, localizados em universidades, laboratórios, instituições militares ou grandes empresas. O público-alvo dos sistemas, portanto, era mais conhecido dos desenvolvedores, havia menos concorrentes e a divulgação era facilitada por muitos usuários trabalharem na mesma instituição dos desenvolvedores. Quando um sistema é lançado já tendo um público-alvo determinado, ele não está sujeito à seleção social, pois não há outras opções por parte dos usuários.

Com a popularização dos computadores pessoais e da web, o número de usuários aumentou exponencialmente, assim como a oferta de sistemas comerciais e o número de sistemas concorrentes. Esses sistemas, devido às opções de escolha por parte dos usuários, estão sujeitos à seleção social.

Para obter sucesso no lançamento de um sistema na web foram desenvolvidas novas formas de divulgação. Uma dessas formas é o marketing viral, em que um sistema passa a obter sucesso porque cada novo usuário gera mais usuários pelo fato de usar o produto (PENENBERG, 2009). O conceito é utilizado também em outras formas de marketing de rede, empregadas há décadas por empresas como a Tupperware, que utilizavam o efeito de rede para disseminar seus produtos pela propaganda “boca a boca”. Esse conceito inspirou os desenvolvedores do Hotmail a divulgar o sistema utilizando no fim de cada mensagem enviada por um usuário o slogan “*P.S. I Love You. Get your free email at HoTMaiL*” com um link para o registro de um novo usuário. Em menos de 6 meses, o sistema, lançado em 1996, alcançou 1 milhão de usuários (PENENBERG, 2009). Essa forma de divulgação passou a ser adotada para divulgar diversos sistemas, como o Twitter e o Gmail, que estimulam os usuários a enviar convites para que seus contatos criem contas e utilizem o sistema.

Em alguns casos, a divulgação é facilitada pela empresa desenvolvedora ser muito conhecida ou pelo sistema já estar instalado junto com o sistema operacional ou com uma linha de sistemas, como é o caso do MSN Messenger e do Outlook, que já vêm instalados respectivamente junto com o Windows e com a suíte de aplicativos Microsoft Office. Em outros casos, como o Gmail e o Yahoo Mail, a identificação do usuário é a mesma para todos os sistemas da empresa e é mais fácil divulgar cada novo sistema desta empresa entre os usuários de seus outros produtos, sendo que alguns lançamentos chegam até mesmo a serem aguardados pelos usuários. Porém, mesmo com essa divulgação e espera por parte dos usuários, um sistema lançado por uma grande empresa não tem garantia de sucesso, como foi o caso dos sistemas Google Wave e Google Buzz, que foram considerados como fracassos e descontinuados pouco tempo após o lançamento.

O Google Wave surgiu como uma proposta para resolver problemas do correio eletrônico, tais como: excesso de cópias e versões de uma mesma mensagem, ausência de um recurso padrão para incluir conteúdos como mapa, fotos, apresentações e vídeos no corpo das mensagens, e dificuldade do usuário em responder a trechos específicos da mensagem. Com tantos problemas a resolver, e com a pretensão de ser “*como seria o*

correio eletrônico se fosse inventado hoje” (TRAPANI, 2010), o Google Wave, apesar do grande número de usuários cadastrados logo após seu lançamento, não teve o sucesso esperado pela empresa e menos de um ano após seu lançamento foi anunciada sua descontinuidade (HÖLZE, 2010). A justificativa fornecida é que o sistema não alcançou o número de usuários esperado. Dentre as razões encontradas para o fracasso desse sistema estão a complexidade, a ausência de vantagem relativa ao usar o sistema e a dificuldade em compreender a utilidade real do sistema (KAEWKITIPONG, 2012).

5.4 Fatores relacionados à adoção do sistema pelos usuários

Um ser vivo, após seu nascimento, para sobreviver até a idade adulta e gerar descendentes, precisa aprender a lutar pelos recursos disponíveis, como abrigo e alimentação, que são escassos. Um sistema de conversação, após seu lançamento e se tornar conhecido, também precisa de recursos para obter sucesso, o que equivale a ser aceito e adotado por um grande número de usuários.

Nesta seção serão apresentados três modelos relacionados à adoção de um sistema pelos usuários: Modelo de Aceitação de Tecnologias (5.4.1), para avaliar a adoção de uma tecnologia a partir de determinados fatores; um modelo de ciclo de vida de adoção de tecnologias (5.4.2), para descrever a aceitação ou adoção de uma tecnologia por grupos de usuários com perfis distintos e um modelo de custo-benefício na adoção de sistemas colaborativos (5.4.3), que determina a relação de custo-benefício na adoção de um sistema, a qual varia de acordo com o número de usuários.

5.4.1 Modelo de Aceitação de Tecnologias

A aceitação de um sistema de conversação por computador pode ser verificada com a aplicação do Modelo de Aceitação de Tecnologias (TAM), pelo qual a adoção de uma tecnologia por um indivíduo é dependente da percepção de facilidade de uso e da utilidade da tecnologia (DAVIS, 1989). Esse modelo é considerado como o mais utilizado para avaliar a adoção de uma tecnologia (VENKATESH *et al.*, 2003) e foi testado e usado no estudo de diversas tecnologias, inclusive em tecnologias para colaboração, dentre as quais pode-se situar os sistemas de conversação por computador (DENNIS *et al.*, 2003).

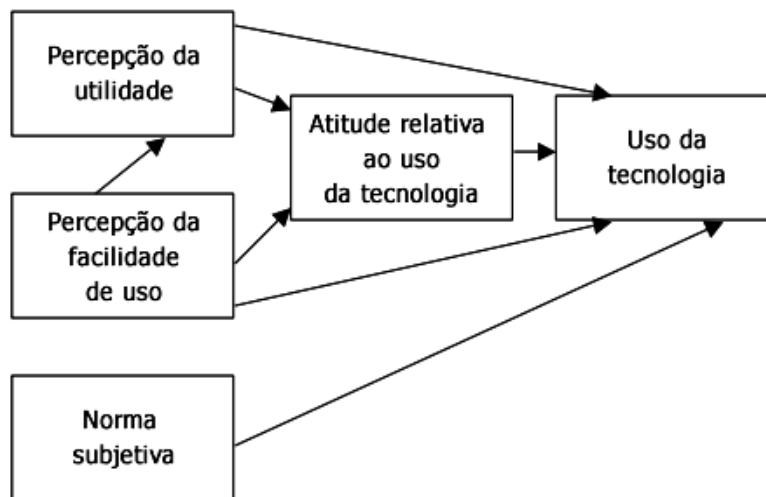


Figura 35. Modelo de Aceitação de Tecnologias (baseado em DENNIS *et al.*, 2003)

Os fatores determinantes para aceitação de tecnologias (DENNIS *et al.*, 2003), segundo o modelo (Figura 35) são:

- Percepção da utilidade: o quanto o uso da tecnologia vai aumentar sua produtividade.
- Percepção da facilidade de uso: qual o esforço empregado para usar a tecnologia. Este esforço depende de fatores como a usabilidade da tecnologia e da autoconfiança do usuário no uso da tecnologia (VENKATESH e DAVIS, 1996).
- Norma subjetiva: o quanto o indivíduo acha importante a opinião de outras pessoas sobre o uso da tecnologia.
- Atitude relativa ao uso da tecnologia: a reação afetiva com a tecnologia após o uso (gostar ou não gostar).

Para compreender o porquê das pessoas escolherem, aceitarem e adotarem determinada tecnologia para colaboração, inclusive os sistemas de conversação, foi proposta uma adaptação do Modelo de Aceitação de Tecnologias em que foram integrados fatores específicos considerados importantes para determinar o sucesso de uma tecnologia para colaboração: características da tecnologia, do indivíduo e do grupo, da tarefa e das situações - Figura 36.

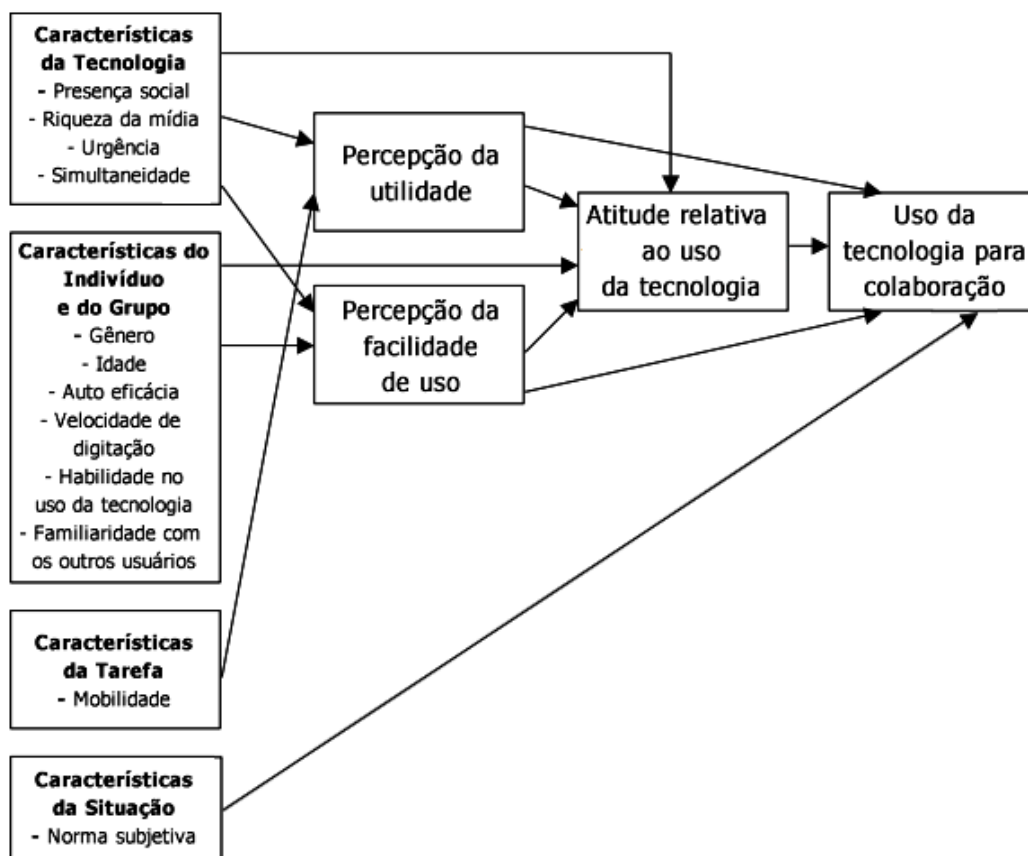


Figura 36. Modelo de Aceitação de Tecnologias para Colaboração

(baseado em DENNIS *et al.*, 2003)

As características da tecnologia são aquelas experimentadas pelos usuários, e não as inerentes à tecnologia: presença social, riqueza da mídia, urgência de comunicação e simultaneidade. Sistemas com maior presença social, riqueza da mídia, urgência de comunicação e simultaneidade tendem a ter uma influência mais positiva em sua aceitação pelos usuários.

A presença social está relacionada à capacidade da tecnologia em fornecer a impressão da presença física de seus usuários. Quanto mais próxima da comunicação face-a-face, maior a presença social da tecnologia (SHORT *et al.*, 1976) e maior a naturalidade da mídia (KOCK, 2004). A percepção da presença social varia conforme o contexto, que inclui, por exemplo, o usuário, a tecnologia e a tarefa executada.

A riqueza da mídia (DAFT e LENGEL, 1984) está relacionada com a habilidade da mídia em transmitir pistas, como gestos e inflexão vocal, respostas imediatas e variedade de linguagem para facilitar o entendimento da comunicação. Pela teoria da riqueza da mídia, uma mídia que consegue transmitir mais informação em determinado espaço de tempo, facilitará mais a rapidez da comunicação e o entendimento das

mensagens. Assim como a presença social, o contexto também influencia o impacto da riqueza da mídia na aceitação da tecnologia.

A urgência de comunicação (RICE, 1987) está relacionada com o quanto a tecnologia proporciona uma comunicação rápida entre os usuários e depende do uso e de características da tecnologia. Apesar de uma mensagem enviada por um sistema de correio eletrônico chegar na caixa de entrada do receptor quase instantaneamente após o envio, as características do uso desse meio influenciam na rapidez da comunicação, como a frequência com que o usuário lê as mensagens e o tempo que leva para responder após a leitura.

A simultaneidade (WASKUL e DOUGLASS, 1997) é a capacidade de uma tecnologia possibilitar ao usuário a realização de outras tarefas ao mesmo tempo em que usa a tecnologia. Um exemplo é a possibilidade de trocar mensagens em várias conversas paralelas, como tipicamente ocorre nos mensageiros instantâneos. Assim como a urgência de comunicação, a simultaneidade depende de características inerentes à tecnologia, como a capacidade de suportar a multitarefa e das habilidades do usuário em lidar com mais de uma tarefa ao mesmo tempo.

As características do indivíduo e do grupo de usuários são aquelas que diferenciam os usuários e suas necessidades: fatores demográficos, como idade e gênero; características do indivíduo, como auto-eficácia, experiência com tecnologia e velocidade de digitação; características relacionadas ao grupo, como familiaridade com os outros membros. Fatores demográficos como gênero e idade são importantes para a compreensão do uso de uma tecnologia por determinado grupo de usuários, mas não para projetar a tecnologia, pois tentar atender a múltiplas necessidades de grupos de usuários diferentes é um problema insolúvel (HUBER, 1983).

Dentre as características do indivíduo, a habilidade no uso da tecnologia influencia na sua aceitação, pois um usuário já hábil requer menos aprendizado e tem menos dificuldade em usar a tecnologia. Esses indivíduos mais hábeis no uso de tecnologias tendem a ser os primeiros a utilizar uma nova tecnologia e a influenciar a opinião dos demais usuários a adotá-la. Essas características dos diferentes grupos de usuários serão detalhadas na Seção 5.4.2, no modelo de ciclo de vida de adoção de tecnologias.

A auto-eficácia é a confiança que o indivíduo tem em sua própria competência em realizar determinadas tarefas com sucesso (BANDURA, 1977). Quanto maior for a autoconfiança de um usuário no uso de uma tecnologia, maior sua percepção de

facilidade de uso. Por exemplo, aqueles usuários com maior velocidade em digitar textos também tendem a ter uma maior facilidade no uso de sistemas que requerem digitação (NUNAMAKER *et al.* 1991).

A familiaridade com outros membros do grupo também facilita a aceitação de uma tecnologia para colaboração. Quando pessoas trabalham juntas durante algum tempo, elas passam a se conhecer melhor e desenvolvem um entendimento em comum que facilita o uso conjunto de uma tecnologia para colaboração (DESANCTIS e POOLE, 1994).

As características da tarefa variam de acordo com a tecnologia, pois cada tecnologia é desenvolvida para dar suporte à realização de determinadas tarefas. As que mais afetam o uso e a adoção de sistemas de conversação por computador são: equivocidade, quantidade de pessoas no grupo, urgência, localização geográfica, fuso horário (YU, 1997) e mobilidade (DENNIS *et al.*, 2003).

A equivocidade é a possibilidade de uma tarefa ter múltiplas interpretações. Quanto mais uma tarefa possibilita múltiplas interpretações, que podem resultar em dúvidas e erros, mais um indivíduo menos hábil e experiente na realização da tarefa irá requerer um meio de conversação mais próximo da conversa face-a-face, como, por exemplo, um sistema de videoconferência ou videochamada, pois estes fornecem mais respostas e pistas. Se o indivíduo for mais hábil e experiente, e portanto tiver menos dúvidas sobre a realização da tarefa, há menos necessidade de um meio de comunicação próximo da conversa face-a-face, e pode preferir a utilização, por exemplo, de um sistema de correio eletrônico (YU, 1997).

A quantidade de pessoas necessárias para realizar uma tarefa influencia na escolha de um sistema de conversação. Uma tarefa que requer a colaboração entre muitas pessoas irá precisar de um sistema que forneça suporte à comunicação entre muitas pessoas, como videoconferência e bate-papo. Se a realização da tarefa é urgente, a escolha natural será por um sistema de comunicação síncrona. A localização geográfica distante influencia na escolha de tecnologias como os sistemas de conversação por computador, que possibilitam a comunicação remota. Quando os envolvidos na realização de uma tarefa estão em fusos horários diferentes ao ponto dos horários de trabalho não coincidirem, a única opção pode ser um sistema de comunicação assíncrona, como correio eletrônico ou correio de voz (YU, 1997).

A mobilidade é relacionada ao quanto que a tarefa requer que o usuário do sistema esteja fora do seu ambiente de trabalho ou residência. Tarefas como o envio de

mensagens a partir de qualquer local, tem maior mobilidade, o que pode ser observado principalmente em sistemas de SMS, desenvolvidos especialmente para uso em dispositivos móveis (DENNIS *et al.*, 2003).

Segundo o Modelo de Aceitação de Tecnologias para Colaboração, as características da tecnologia e da tarefa influenciam a percepção da utilidade da tecnologia e as características do indivíduo influenciam a percepção da facilidade de uso. As percepções de utilidade e de facilidade de uso e as características da tecnologia e do indivíduo influenciam a atitude relativa ao uso da tecnologia. Se as percepções e a atitude forem positivas, o resultado é a aceitação e o uso da tecnologia para colaboração.

5.4.2 Perfis de usuários na adoção de novas tecnologias

O modelo de ciclo de vida de adoção de tecnologias (ROGERS, 1962) descreve a adoção ou aceitação de um novo produto ou inovação de acordo com grupos de usuários classificados por características demográficas e psicológicas. Os usuários são classificados quanto à adoção de uma tecnologia nas seguintes categorias:

- **Inovadores:** são os primeiros indivíduos a adotar uma nova tecnologia. São entusiastas por tecnologia, são mais jovens, têm nível social e educacional mais alto, sabem lidar com finanças e por conseguinte são mais propensos a lidar com os riscos de usar uma nova tecnologia. Têm facilidade em se relacionar e interagir com outros inovadores. Correspondem a 2,5% do total de usuários.
- **Adotantes iniciais:** são o segundo grupo a adotar uma nova tecnologia. Têm características semelhantes aos inovadores, mas são mais discretos na aceitação de novas tecnologias, sendo bem sensatos e criteriosos no processo de seleção. Desempenham o papel de líderes na difusão da tecnologia. Correspondem a 13,5% dos usuários.
- **Maioria inicial:** são pragmáticos e decidem por adotar uma tecnologia quando os benefícios são comprovados e os riscos toleráveis. Também têm nível social e educacional elevado, mas suas opiniões têm menos influência na adoção de tecnologias por outras pessoas. Correspondem a 34% do total dos usuários.
- **Maioria tardia:** são conservadores e adotam a nova tecnologia após a maioria dos usuários, geralmente por motivos de pressão social. São céticos na adoção de uma nova tecnologia, assumem poucos riscos financeiros, têm em média um nível social mais baixo do que os inovadores, adotantes iniciais e maioria inicial e pouca

influência na adoção de tecnologias por outras pessoas. Correspondem a 34% do total dos usuários.

- Retardatários: são os últimos a adotar a tecnologia, por serem muito resistentes a mudanças. São em média mais velhos, com menor nível social e costumam assumir menos riscos financeiros do que os pertencentes às demais categorias. São ligados às tradições, avessos a mudanças, têm poucas relações sociais e quase nenhuma influência na adoção de novas tecnologias. Adotam essas tecnologias somente quando não têm outra escolha. Correspondem a 16% do total dos usuários.

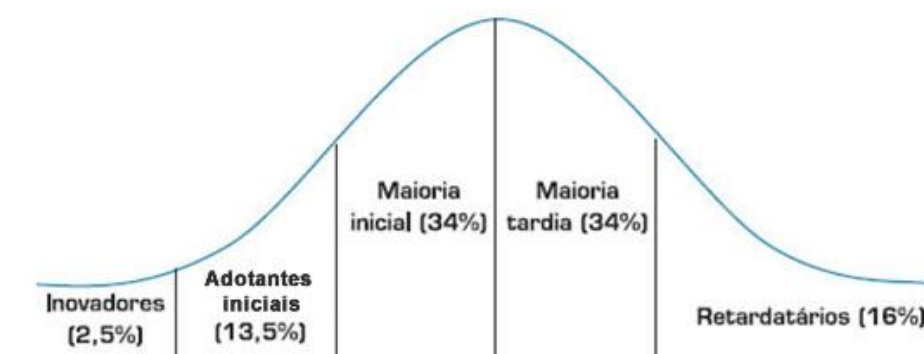


Figura 37. Curva de adoção de novas tecnologias (adaptada de ROGERS, 1962)

Pela teoria de difusão de inovações de Rogers, que é aplicada em uma variedade de áreas, como marketing, geografia, comunicação, sociologia e economia, o processo de adoção de uma nova tecnologia resulta em uma curva de distribuição normal (Figura 37). A adoção inicial é feita por poucos inovadores e adotantes iniciais. A adoção de uma nova tecnologia cresce quando a maioria inicial começa a adotá-la e depois decresce ao ser adotada pela maioria tardia, pois depois restam somente os retardatários.

5.4.3 Interdependências de uso e benefício na adoção de novas tecnologias

Em sistemas de conversação, a influência social é direta, pois, são tecnologias “sociais”, logo não podem ser utilizados somente por indivíduos. Os principais fatores de influência para a escolha de um meio ou sistema para conversação são relacionados à cultura e à sociedade (MARKUS, 1994, NGWENYAMA e LEE, 1997). Esses fatores fazem parte do processo de seleção social, pelo qual as escolhas são influenciadas pelo comportamento das demais pessoas (NESSE, 2009), sejam conhecidas ou pessoas cujas opiniões são respeitadas. As influências das demais pessoas nas escolhas estão relacionadas ao uso de sistemas de conversação, pois o uso desses sistemas requer a comunicação bidirecional, que precisa de pelo menos duas pessoas interagindo, em um processo interdependente.

No modelo de custo-benefício na adoção de sistemas colaborativos (MARKUS, 1990), essa interdependência é de dois tipos: a de uso, que ocorre, por exemplo, entre emissores e receptores de mensagens, e a de benefício, que ocorre quando o uso de um sistema por determinada pessoa gera benefícios para outros que utilizam essa aplicação da mesma forma. Quanto mais pessoas conhecidas utilizam um sistema de conversação por computador, há mais incentivo para que os demais membros de um grupo social também o usem e cresce o custo de sua não adoção (Figura 38).

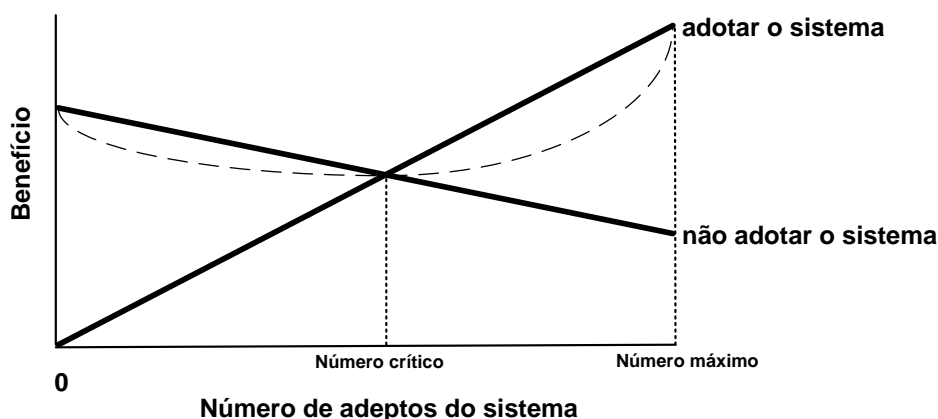


Figura 38. Benefício da adoção de um sistema de conversação em relação à quantidade de adeptos (figura adaptada de MARKUS, 1990)

Se a pressão social for negativa ao ponto de desestimular o uso do sistema, não haverá outros interlocutores com quem trocar mensagens. Por outro lado, quando a pressão for positiva e estimular o uso do sistema, este será adotado por um número crítico de usuários (MARKUS, 1987). Portanto, mesmo que o indivíduo comece a usar um sistema de conversação por computador, por perceber sua facilidade de uso ou sua utilidade, é necessário que exista uma massa crítica de usuários, que, dependendo do meio de conversação, podem ser de pessoas conhecidas.

Em sistemas que implementam determinados meios de conversação há maior necessidade de que outras pessoas utilizem o mesmo sistema e isso ajuda a explicar porque alguns sistemas sobrevivem e influenciam os subsequentes, enquanto outros fracassam e são descontinuados. O correio eletrônico é uma exceção, pois um remetente pode enviar uma mensagem por um sistema, como o Gmail, e seus destinatários podem receber a mesma mensagem por outros sistemas, como Hotmail e Yahoo Mail. Já em sistemas de comunicação síncrona pessoal, como mensageiro instantâneo e vídeo chamada, ou sistemas integrados como serviços a redes sociais, a escolha é mais dependente de pessoas conhecidas estarem ou não utilizando o mesmo sistema. Os

sistemas mensageiros instantâneos e de videochamadas não possibilitam a troca de mensagens com outros sistemas, inclusive do mesmo meio. E os sistemas integrados às redes sociais necessitam de que os usuários estejam cadastrados na mesma rede social. Os usuários desses sistemas costumam utilizar, em média, apenas um sistema durante certo período e, quando ocorre uma mudança, esta é influenciada pela adoção do novo sistema pelos usuários conhecidos. Conforme o Facebook ganha mais adeptos, mais pessoas são impulsionadas a usá-lo como rede social e, como consequência, os serviços de comunicação que oferece são mais utilizados; conforme o Orkut perde usuários, obtêm-se menos benefícios para usá-lo como rede social e, como consequência, diminui o uso dos seus serviços de comunicação. No Brasil, a população de usuários do Facebook dobrou entre 2010 e 2011 (FERRARI, 2010). O mesmo princípio explica a migração de usuários do ICQ para o MSN Messenger, ainda muito popular no Brasil (FERRARI, 2010).

Sistemas de discussão, como fóruns e listas, ou de publicação de mensagens, como blogs, já são escolhidos de forma diferente, pois o ambiente em que as mensagens são publicadas é comum a todo público e a escolha por qual sistema utilizar parte de quem criou a comunidade ou grupo de discussão, ou de quem decidiu publicar as mensagens no blog. Os demais usuários dos fóruns e listas e os comentaristas dos blogs fazem a escolha pelo conteúdo publicado, e não pelo sistema. Portanto usuários de blogs, fóruns e listas utilizam diversos sistemas desses meios.

Além de variar de acordo com o meio, as escolhas dos usuários sobre qual sistema usar variam de acordo com a época. Os usuários dos primeiros sistemas computacionais de comunicação eram especialistas em tecnologia, pois a operação dos sistemas requeria maior conhecimento técnico. Esse uso dos sistemas era realizado principalmente em ambientes como universidades, instituições militares e grandes empresas, nos quais as escolhas não dependem de cada usuário, mas de uma decisão gerencial ou de outro nível hierárquico superior. Muitos sistemas desse período foram desenvolvidos inclusive dentro dessas instituições, para uso interno, ou por outras instituições conectadas na mesma rede.

Com a popularização dos microcomputadores e principalmente da web, muitas pessoas passaram a utilizar o computador como meio de comunicação, a ter uma variedade muito maior de sistemas disponíveis para uso e a participar da seleção dos sistemas que utilizam.

5.5 Fatores relacionados à competição com outros sistemas

Na natureza, a obtenção de recursos como alimentos, abrigos e parceiros sexuais é o fator fundamental para a sobrevivência e evolução dos seres vivos, contudo, principalmente quando esses recursos são escassos, a disputa por eles é constante. Já na conversação mediada por computador, a adoção de um sistema por parte dos usuários é o fator determinante para a conquista de outros usuários do mesmo grupo social. Entretanto, mesmo que um sistema consiga uma popularidade, seu sucesso pode ser ameaçado por fatores relacionados à competição entre os sistemas, principalmente quando surge um novo sistema.

Um novo sistema de conversação pode surgir influenciado por uma nova tecnologia, seja esta destinada à transmissão de dados, ao desenvolvimento do sistema, à interface com o usuário ou a fornecer uma nova plataforma para comunicação. O surgimento de uma nova plataforma para comunicação gera novas necessidades para os usuários e fornece oportunidade para novos projetos de sistemas e o surgimento de novas features. Caso um sistema não se adapte a essas novas tecnologias, pode perder sua participação no mercado para novos concorrentes. Portanto, determinadas tecnologias influenciam no sucesso ou no fracasso de sistemas, podendo servir como oportunidade para o desenvolvimento de novos sistemas e tornar sistemas existentes obsoletos ou menos usados.

Quando surgiram as primeiras redes de computadores na ARPANet, foi criada a necessidade de sistemas para possibilitar a comunicação entre computadores e locais distintos. Essa necessidade influenciou o desenvolvimento de novos sistemas e meios de conversação por computador e foi, com o tempo, tornando obsoletos os sistemas de conversação utilizados para troca de mensagens em um único computador. O mesmo padrão foi repetido quando surgiu o computador pessoal, a interface gráfica, a Internet, a World Wide Web, a Web 2.0 e os dispositivos móveis.

Devido à complexidade de atualização de um software, adaptar um sistema existente para uma nova plataforma pode ser um problema para empresas tradicionais, que já dominam o mercado. Devido à sua posição de liderança, essas empresas são mais conservadoras em assumir os riscos de tecnologias que criam novos mercados, conhecidas como inovações disruptivas, e preferem desenvolver tecnologias que promovam melhorias em produtos existentes de uma forma que o mercado já espera, conhecidas como inovações sustentáveis (CHRISTENSEN, 1997).

A maior parte das tecnologias consideradas como inovações disruptivas é desenvolvida por empresas iniciantes, conhecidas como startups (CHRISTENSEN e RAYNOR, 2003). Skype, Twitter, Hotmail e Blogger são alguns exemplos de sistemas desenvolvidos por startups que representaram uma evolução em um meio de conversação. Combinados com novas plataformas de comunicação e com outras tecnologias, esses sistemas possibilitaram o surgimento de novas features e de novas formas de uso.

Poucas tecnologias são consideradas inovações disruptivas. Na evolução dos sistemas de conversação mediada por computador, algumas combinações tecnológicas possibilitaram grandes mudanças, com impacto não só no desenvolvimento dos sistemas, mas em diversos aspectos da sociedade.

A web, criada por Tim Berners Lee em 1990, foi, nos seus primeiros anos, uma inovação revolucionária, pois, apesar de ser inesperada, ainda não era acessível para o grande público. Após o lançamento do primeiro navegador gráfico, em 1993, foi criada uma combinação disruptiva, que possibilitou criar uma economia em torno da web, seu uso como plataforma para novos sistemas e como mídia (TYNAN, 2008).

A mídia também foi afetada por outra combinação tecnológica disruptiva. Mesmo com o lançamento dos primeiros sistemas de blog, não havia uma forma de reembolsar o trabalho dos autores das publicações. Contudo, o lançamento dos programas de anúncio em websites e blogs em 2002, com pagamento por clique ao autor, possibilitou aos “blogueiros” se sustentarem a partir deste trabalho e criar uma nova economia e uma nova plataforma para mídias.

Outro fator importante para determinar a distribuição de mercado de sistemas é o econômico. Sistemas têm custo de desenvolvimento e manutenção, e a maior parte dos sistemas de conversação, principalmente após o surgimento da web, é de uso gratuito. Para conseguir manter o sistema funcionando, mesmo alcançando a popularidade, é preciso que os desenvolvedores consigam formas de arcar com os custos existentes. Para resolver esse problema, alguns sistemas oferecem serviços pagos, obtêm ganhos com publicidade exibida em determinados locais da interface do sistema ou são sustentados por investimentos.

Empresas desenvolvedoras de grande porte, como Google e Microsoft, obtêm vantagens por não dependerem dos ganhos obtidos com um novo sistema para sobreviver. Já empresas iniciantes, nas quais o sistema é o primeiro e único produto, precisam de investimento para poder competir no início de suas atividades. Por isso,

muitos sistemas de sucesso em meios de conversação diferentes são desenvolvidos por grandes empresas, como os sistemas de correio eletrônico Hotmail, Gmail, Yahoo Mail e os mensageiros instantâneos MSN Messenger e Google Talk. Mesmo quando um sistema não foi inicialmente lançado por uma grande empresa, ele pode ser adquirido quando já obtém sucesso, como o Hotmail e o Skype, lançados por startups e adquiridos pela Microsoft.

Quando uma empresa obtém uma grande fatia do mercado de tecnologias necessárias para o acesso ao uso dos sistemas, como sistemas operacionais e navegadores web, ela cria um ecossistema que facilita o acesso a seus próprios sistemas, sites, serviços e aplicativos, dentre eles os sistemas de conversação. Sistemas operacionais como o Windows, da Microsoft, e o Android, da Google, já vêm com outros sistemas e aplicativos dessas empresas instalados, incluindo alguns sistemas de conversação, como Outlook e MSN Messenger (ou Windows Live Messenger nas versões mais recentes), da Microsoft, e Gmail e GTalk, da Google.

A integração de novos sistemas como serviços a um sistema existente é uma forma que empresas desenvolvedoras, que já possuem um sistema de sucesso, utilizam para alcançar um grande número de usuários de forma rápida. O Gmail integrou nos últimos anos serviços de comunicação como o Google Talk (mensageiro instantâneo), Google Buzz (microblog) e Google Voice (audioconferência). Esses serviços utilizam algumas features em comum com o Gmail, como a lista de contatos. De forma semelhante a que ocorreu com o Google Wave, o Google Buzz não obteve o sucesso esperado e foi descontinuado pela empresa (HOROWITZ, 2011).

Essa integração de vários serviços de comunicação também pode ser percebida em redes sociais, como Facebook, Orkut e Google Plus. Cada novo serviço de comunicação lançado e integrado a uma destas redes sociais pode ser imediatamente adotado por milhões de usuários e obter sucesso instantâneo.

6. Estudos Populacionais

No capítulo anterior foi mostrado que os sistemas de conversação por computador passam por um processo de seleção social, que influencia na escolha pelos usuários dos sistemas que serão utilizados. Esse mecanismo de seleção explica a evolução dos sistemas, mas para compreender esta evolução é preciso analisar a cada momento as interações dos sistemas com seu ambiente, que incluem os usuários e sistemas concorrentes. Essas interações causam variações ao longo do tempo e do espaço no tamanho e na estabilidade das populações de sistemas que implementam um meio de conversação e influenciam a evolução desses meios e sistemas.

Neste capítulo são apresentadas formas de analisar essas interações dos sistemas com seu ambiente, além da proposta de três leis para enunciar fatores que influenciam o tamanho e a estabilidade da população de sistemas. Na Seção 6.1 é mostrado como são realizados estudos para identificar o crescimento e a distribuição no tempo e no espaço das populações de espécies de seres vivos. Na Seção 6.2 são mostrados estudos populacionais de linguagens de programação e navegadores web. Na Seção 6.3 são apresentados dois critérios para analisar a popularidade dos sistemas de conversação: considerar a quantidade relativa ao número total de usuários (6.3.1) e os diferentes níveis de uso (6.3.2). Nas seções seguintes são apresentadas as três leis sobre estudos populacionais de sistemas de conversação por computador propostas nesta pesquisa: sistemas do mesmo meio competem entre si (Seção 6.4), sistemas de meios diferentes não competem entre si (Seção 6.5) e sistemas e meios de conversação sobrevivem em nichos distintos (Seção 6.6).

6.1 Estudos populacionais dos seres vivos

Para analisar a interação das populações de uma espécie de ser vivo com seu ambiente e como ocorre a variação no tamanho dessas populações ao longo do tempo e do espaço, especialistas realizam estudos relacionados à ecologia populacional (ODUM, 1959). A questão básica que orienta os estudos sobre a ecologia populacional é compreender quais fatores influenciam o tamanho e a estabilidade das populações.

Para responder a essa questão, os estudos das populações de seres vivos têm como base as nove leis da ecologia populacional, sendo cinco princípios e quatro alometrias (HAEMIG, 2011). Um princípio é uma lei científica altamente geral ou fundamental da qual derivam outras leis (KREBS, 2001) e uma alometria é uma lei que relaciona as alterações no tamanho de partes do corpo com outras transformações, tais como densidade, índice de crescimento populacional e duração do ciclo populacional (GAYON, 2000).

O primeiro princípio da ecologia populacional, a Lei Exponencial de Crescimento Populacional, afirma que uma população irá continuar a aumentar ou diminuir de forma exponencial enquanto as taxas de nascimento e morte dos indivíduos desta população permanecerem constantes (MALTHUS, 1798). Esta lei descreve o estado normal de crescimento de uma população quando há ausência de quaisquer fatores perturbadores no ambiente (GINZBURG e COLYVAN, 2004). Dentre esses fatores externos podem ser citadas catástrofes naturais, como terremotos, explosões de vulcões e maremotos; ou provocadas pelo homem, como queimadas, poluição ambiental e caça predatória.

Outro princípio, a Lei de Allee, afirma que a sobrevivência e a reprodução também crescem na medida em que aumenta o número de indivíduos de uma população ou a densidade populacional (ALLEE, 1932). O aumento do número de indivíduos em uma população aumenta a vigilância contra predadores, a disponibilidade de parceiros, o aperfeiçoamento do ambiente, o sucesso da polinização ou fertilização e a redução de cruzamentos entre animais consanguíneos e da hibridização (STEPHENS et al., 1999).

A Lei de VERHULST (1838) propõe que, em algum momento, o índice de crescimento per capita de uma população é limitado direta e imediatamente por sua própria densidade, através do processo de competição intra-específica. Conforme aumenta a densidade populacional, também aumenta a quantidade de mecanismos de competição que limitam o crescimento populacional, porque os indivíduos lutam pelos

espaços disponíveis no momento para reunir recursos ou para escapar de inimigos. Dentre esses mecanismos estão as agressões intra-específicas, territorialidade, canibalismo e competição por espaços livres de predadores (BERRYMAN, 2002, TURCHIN, 2001).

A Lei de Lotka-Volterra propõe que, quando as populações estão envolvidas em feedback negativo com outras espécies, ou até mesmo com componentes de seu ambiente, é provável que se observe uma dinâmica oscilatória (LOTKA, 1925, VOLTERRA, 1926). Um exemplo ocorre quando há um aumento na população de uma espécie de presa, que em consequência resulta em um aumento na população de seus predadores, por proporcionar fonte de alimento. Porém, o aumento da população de predadores acaba por reduzir a população de presas (pelo aumento da mortalidade devido à predação) (BERRYMAN, 2003).

A Lei de LIEBIG (1840) afirma que, dentre todos os fatores bióticos (causados pelos organismos) ou abióticos (causados pelo meio-ambiente) que controlam uma dada população, um deve ser limitante e apresentar potencial para controlar o crescimento da população. Embora uma população interaja com diversas outras espécies na rede alimentar e com diversos fatores relacionados ao meio ambiente, nem todos têm a mesma relevância no seu controle populacional. Dentre esses fatores limitantes estão a abundância de presas ou nutrientes consumidos pela população e a ação de predadores.

Segundo as alometrias, as espécies com maior tamanho corporal têm menores índices de crescimento populacional (FENCHEL, 1974), maior duração do ciclo populacional (CALDER, 1983), densidades populacionais médias mais baixas (DAMUTH, 1981), e levam mais tempo para chegar à idade reprodutiva (BONNER, 1965).

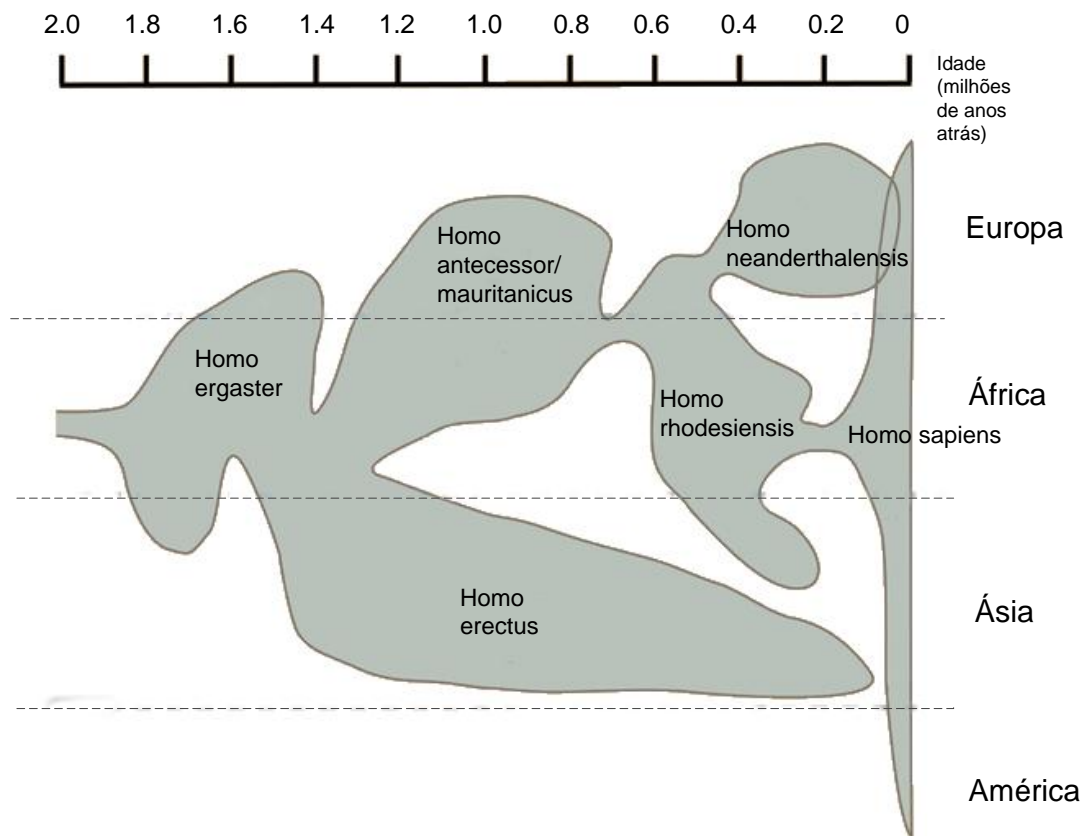


Figura 39. Distribuição geográfica e temporal das populações de hominídeos
(traduzido de STRINGER, 2003)

Estudos populacionais podem revelar a distribuição de uma espécie no espaço e no tempo, além das relações evolutivas entre as espécies. O estudo sobre a distribuição das populações de espécies de hominídeos (Figura 39), realizado a partir de evidências encontradas em registros de fósseis, revela que a espécie *Homo erectus* viveu na Ásia durante mais de um milhão de anos e que o *Homo sapiens*, que corresponde ao homem moderno, é originário da África (STRINGER, 2003). Estudos revelam também que o *Homo sapiens*, ao migrar para a Europa, passou a disputar recursos com o *Homo neanderthalensis*, outra espécie de hominídeo que já habitava o continente europeu. Por possuir armas mais sofisticadas, o *Homo sapiens* venceu a disputa pelos recursos e contribuiu para a extinção do *Homo neanderthalensis*.

6.2 Estudos populacionais das linguagens de programação e dos navegadores web

No caso da evolução dos sistemas de conversação por computador e de outras tecnologias, os recursos disputados são os usuários: sobrevivem os sistemas mais usados. Nesta seção são mostrados estudos sobre linguagens de programação e navegadores web, áreas em que estudos populacionais são recorrentes. Na área de linguagens de programação, o índice de popularidade é medido a cada mês (TIOBE, 2012.a, 2012.b) e mostra a posição atual e as mudanças de posição de cada linguagem em relação ao índice do mesmo mês no ano anterior (Figura 40 e Figura 41).

Position Apr 2012	Position Apr 2011	Delta in Position	Programming Language	Ratings Apr 2012	Delta Apr 2011	Status
1	2	↑	C	17.555%	+1.39%	A
2	1	↓	Java	17.026%	-2.02%	A
3	3	=	C++	8.896%	-0.33%	A
4	8	↑↑↑↑	Objective-C	8.236%	+3.85%	A
5	4	↓	C#	7.348%	+0.16%	A
6	5	↓	PHP	5.288%	-1.30%	A
7	7	=	(Visual) Basic	4.962%	+0.28%	A
8	6	↓↓	Python	3.665%	-1.27%	A
9	10	↑	JavaScript	2.879%	+1.37%	A
10	9	↓	Perl	2.387%	+0.40%	A

Figura 40. Índice de popularidade de linguagens de programação. A quantidade de setas se refere ao número de posições em relação ao ano anterior.

(recorte de TIOBE, 2012.a)

O índice é calculado com base na quantidade de resultados do nome da linguagem nas ferramentas de busca mais utilizadas. O índice não indica qual a melhor linguagem ou aquela com mais linhas de código escritas, mas é utilizado para tomadas de decisão de desenvolvedores sobre qual linguagem aprender e utilizar no desenvolvimento de um novo sistema. Linguagens utilizadas para desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, como o Objective-C, têm galgado várias posições no índice desde 2009.

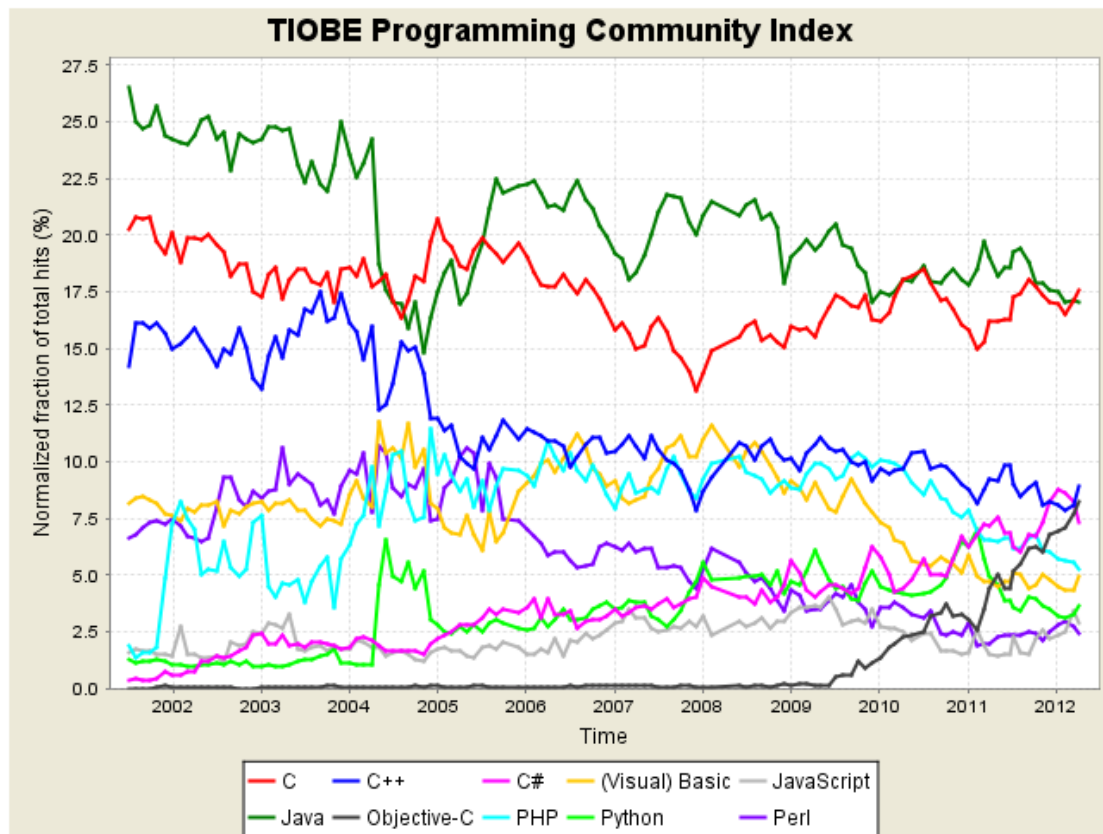


Figura 41. Gráfico de popularidade de linguagens de programação entre 2002 e 2012.
(recorte de TIOBE, 2012.b)

Outra tecnologia que é constantemente objeto de análise de popularidade é o navegador web. Essa disputa, conhecida como “Guerra dos Navegadores”, ocorre desde o final dos anos 90, quando os navegadores Netscape Navigator e Internet Explorer competiam pelo domínio do mercado. A disputa foi encerrada de forma temporária no final dos anos 90, quando o Internet Explorer alcançou mais de 90% dos usuários, em parte devido a ações de sua desenvolvedora, a Microsoft, como investimentos em tecnologia de navegadores, distribuição gratuita do navegador junto com seu sistema operacional Windows e acordos comerciais com provedores de Internet (KLEIN, 2001). Com uma fatia cada vez menor do mercado, o Netscape Navigator foi descontinuado em 2008 (Figura 42).

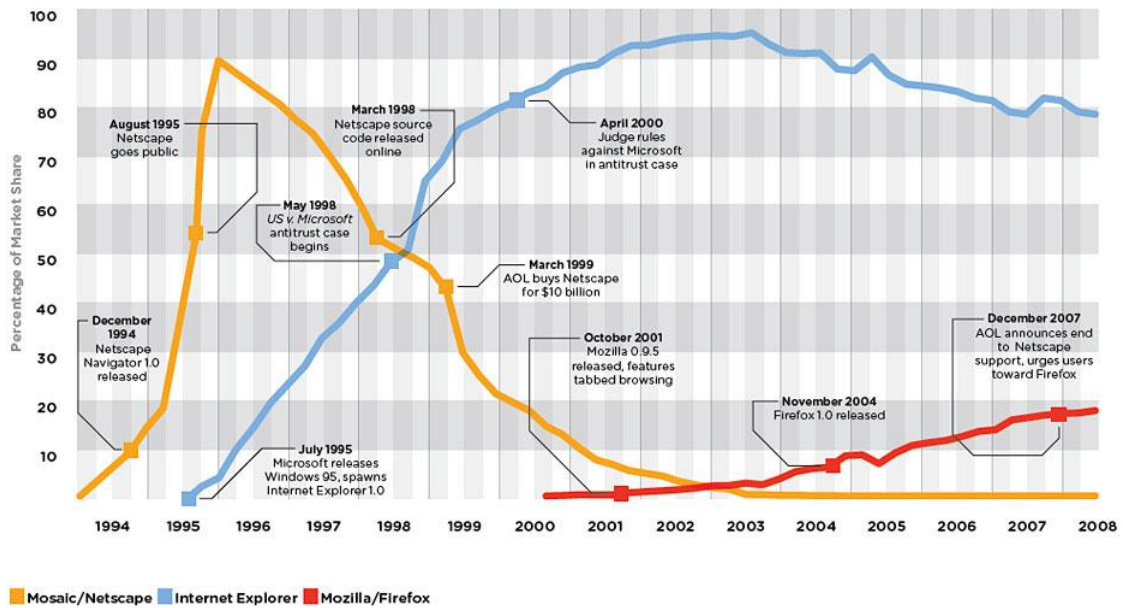


Figura 42. Guerra dos navegadores (LEVY, 2008)

O período em que o Internet Explorer obteve uma fatia de mercado com mais de 90% dos usuários foi caracterizado por um maior intervalo entre o lançamento de novas versões e features dos navegadores (MEYER, 2012). Nesse período surgiu um outro navegador, o Mozilla Firefox, baseado em software livre, que obteve uma fatia de 15 a 30% do mercado. Dentre as razões para o sucesso do Firefox estão: oferecer features semelhantes às do Internet Explorer para facilitar a adaptação dos usuários; ações de divulgação do navegador para a comunidade de desenvolvedores, que costumam estar entre os primeiros usuários a experimentar novos sistemas; resposta positiva por parte desse público pela adoção de padrões web e abertura para desenvolvimento de plug-ins e extensões; oferecer aos usuários, com o número crescente de extensões, muitas possibilidades de customização e agilidade na correção de erros, por ser baseado em software livre (BATHIA, 2008). Essas características possibilitaram o sucesso do Firefox comparado a outros concorrentes, como o Opera, que, mesmo reconhecido por introduzir diversas inovações importantes para a evolução dos navegadores, mantém de forma constante apenas uma pequena fatia do mercado.

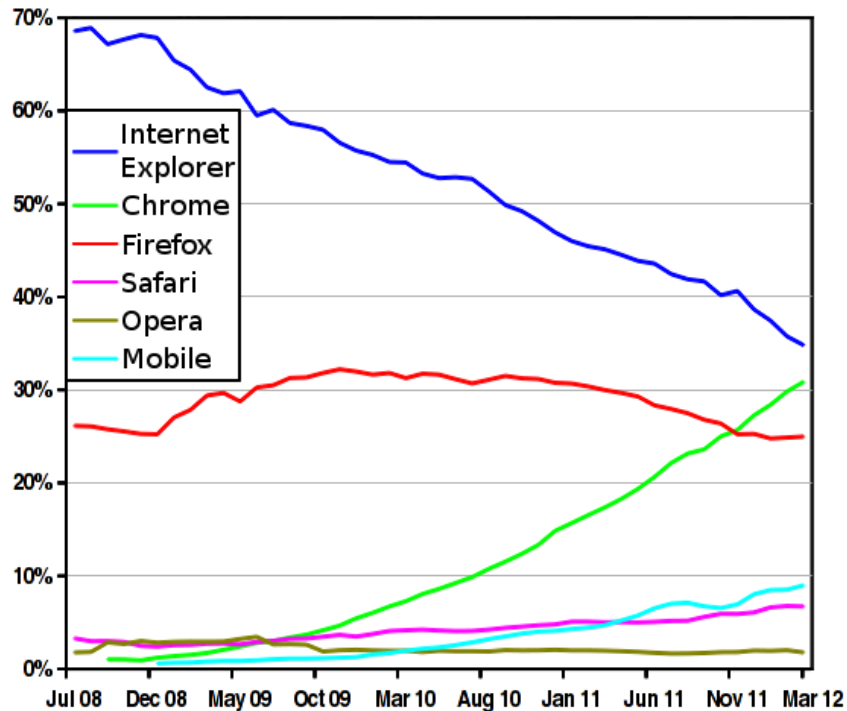


Figura 43. Fatias de mercado dos principais navegadores (STATCOUNTER, 2012)

A partir do final dos anos 2000, principalmente após o lançamento do navegador Google Chrome, o intervalo entre os lançamentos de novas versões diminuiu e as fatias de mercado passaram a ser disputadas entre os três navegadores mais usados: Internet Explorer, Mozilla Firefox e Google Chrome (Figura 43). Os recursos disputados pelos sistemas têm um limite, representado por 100% do mercado. Um sistema tira usuários do outro.

6.3 Estudos populacionais dos sistemas de conversação

Os estudos populacionais das linguagens de programação (TIOBE, 2012.a) e navegadores web (LEVY, 2008; STATCOUNTER, 2012), mostram que o sucesso ou o fracasso de uma tecnologia depende do uso, que determina a participação de cada concorrente no mercado. Uma fatia de mercado corresponde à porcentagem de participação no mercado de uma empresa, produto ou serviço. Em muitos mercados, o produto ou serviço é adquirido pelo consumidor mediante um pagamento, e esta aquisição é utilizada para calcular a porcentagem de participação no mercado (*market share*). Contudo, para a maior parte dos sistemas de conversação por computador, principalmente após o surgimento da web, não há necessidade de pagamento para

utilizar o produto, por isso a análise da participação de um sistema em seu mercado não é calculada pela aquisição, mas pela adoção do sistema (*usage share*).

Estudos populacionais dos sistemas são feitos para atender a objetivos distintos, como analisar a popularidade de um sistema, de sistemas de um mesmo meio de conversação ou entre sistemas de meios de conversação diferentes. Para contribuir para a análise da adoção dos sistemas pelos usuários, nesta seção serão apresentados dois critérios: considerar a quantidade relativa ao total de usuários do mercado (6.3.1) e os diferentes níveis de uso (6.3.2).

6.3.1 Considerar o total do mercado: quantidade absoluta x relativa

Para analisar a popularidade dos sistemas é preciso considerar a quantidade relativa ao número total de usuários possíveis para esses sistemas no mercado analisado. Quando se considera apenas o número absoluto de usuários a cada medida, o resultado apresentado leva a interpretações equivocadas sobre o desempenho real do sistema no mercado. Um sistema pode ter aumentado a quantidade de usuários de 1 milhão para 2 milhões em determinado período, mas se o número total de usuários do seu mercado aumentou no mesmo período de 10 para 100 milhões, a participação do sistema diminuiu de 10% para 2%, refletindo uma tendência de queda.

Um exemplo são os sistemas de bate-papo baseados no protocolo IRC (Internet Relay Chat). Pela análise da popularidade dos canais de IRC entre os anos de 1997 e 2012, a primeira percepção é de que a quantidade de usuários começou a decair a partir de 2005, após ter chegado ao número máximo de 136.110 usuários (Figura 44).

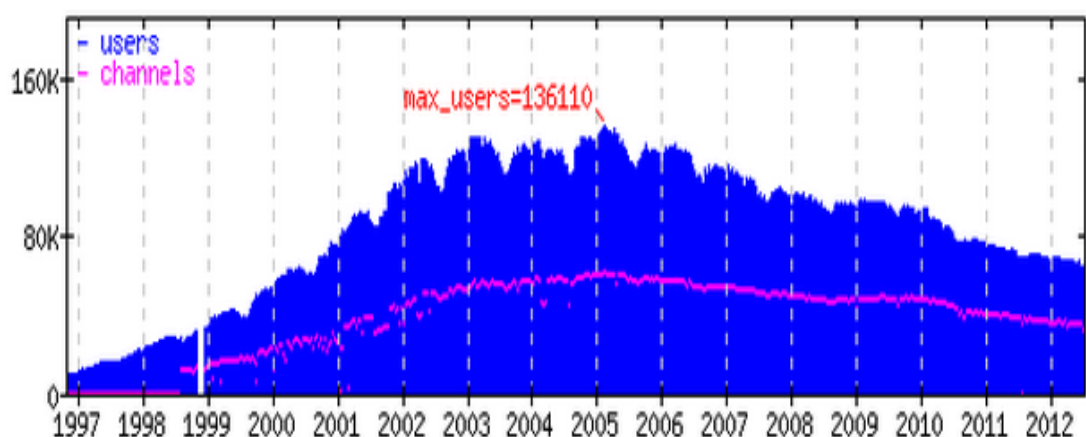
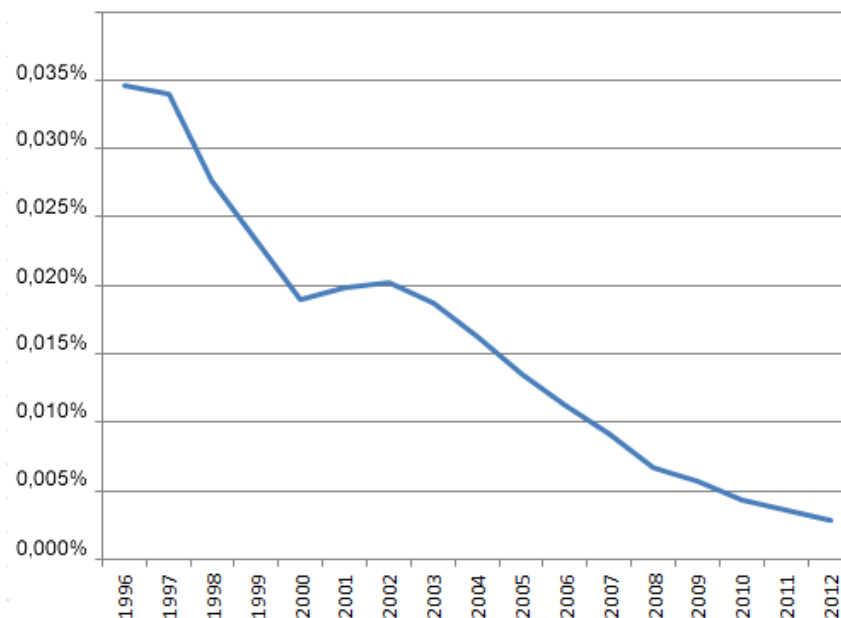


Figura 44. Medição de usuários de IRC (Fonte: IRC.NETSPPLIT.DE, 2012.b)

Contudo, essa impressão é equivocada, pois o gráfico mostra apenas a quantidade absoluta de usuários dos canais de IRC. Ao considerar o percentual relativo ao total de internautas a cada ano (INTERNET WORLD STATS, 2012), observa-se que a queda da popularidade do IRC já havia começado a partir de 1996 (Figura 45).



**Figura 45. Percentual de internautas que são usuários de IRC
(quantidade de usuários de IRC em relação à quantidade de internautas)**

(Dados obtidos de INTERNET WORLD STATS, 2012)

A conclusão é que o auge do IRC foi em meados dos anos 90, e não 10 anos depois, em 2005, como faz parecer a figura anterior, mesmo que nesse ano os canais de IRC tenham alcançado a quantidade máxima de usuários. Caso os estudos populacionais dos sistemas considerarem apenas o número absoluto de usuários, acarretarão em equívocos semelhantes.

6.3.2 Considerar os diferentes níveis de uso: do usuário cadastrado ao heavy user

A popularidade de um sistema deve ser medida pelo seu uso real. Muitas pessoas se cadastram como usuários em vários sistemas, mas adotam apenas poucos ou somente um para uso contínuo. Por isso, critérios como número de cadastros ou de visitas ao site em que o sistema está localizado não são suficientes para se conhecer a real popularidade do sistema. Critérios como a quantidade de usuários já cadastrados que acessaram o sistema em determinado período ou a quantidade de mensagens enviadas por cada usuário refletem melhor a popularidade do sistema, por indicarem o uso de suas features.

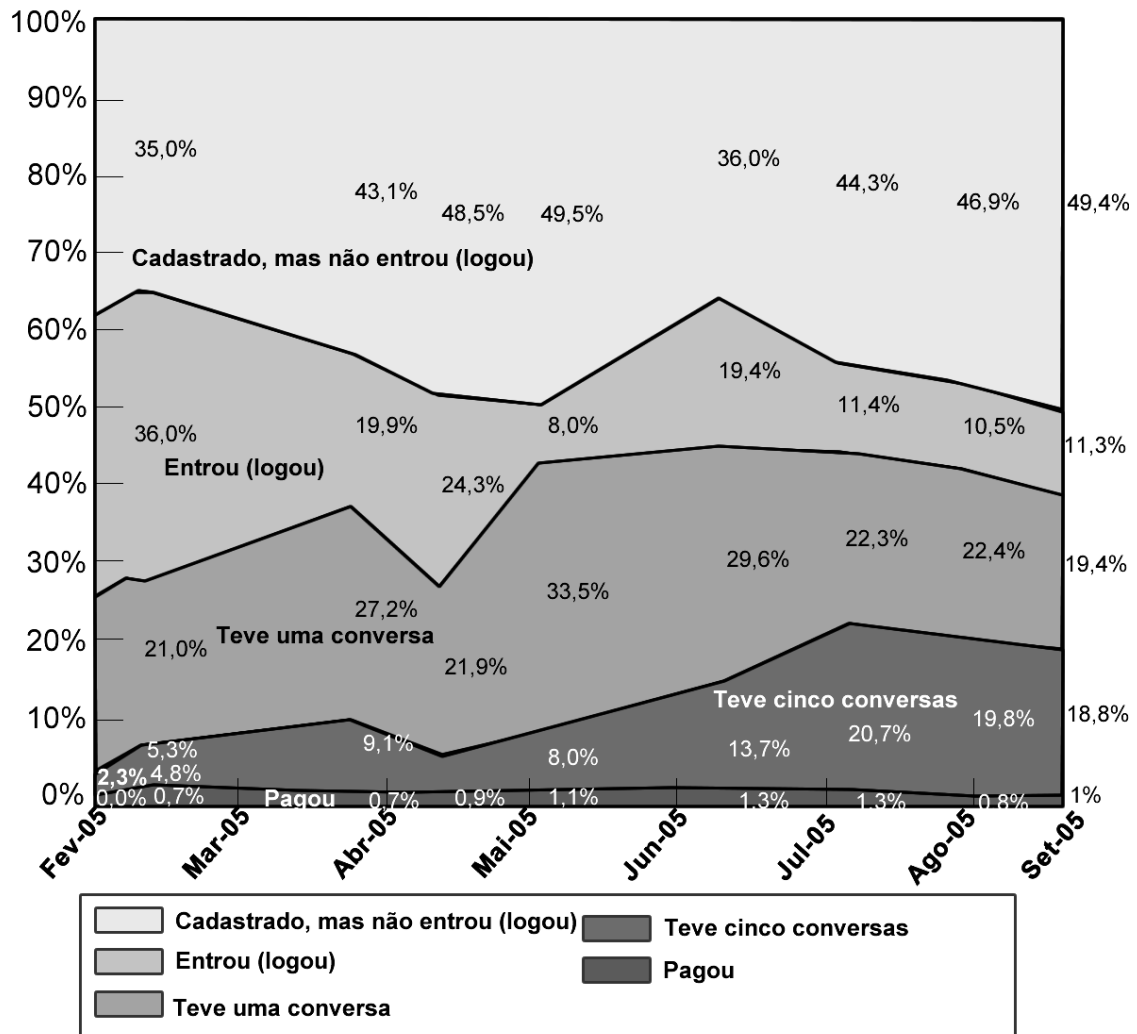


Figura 46. Análise do número de visitantes por cada grupo do sistema de bate-papo em 3D da IMVU (adaptado de RIES, 2011)

Estudos populacionais são realizados a partir do lançamento do sistema. Uma das formas de realizar esses estudos é a análise de coorte, que consiste em separar os usuários por grupos (coortes) que compartilham determinadas características ou experiências em um determinado período. No caso de estudos que envolvam o uso de sistemas de conversação, essas experiências estão relacionadas ao contato com o uso do sistema após o cadastro: “Cadastrado, mas não entrou”, “Entrou (logou)”, “Teve uma conversa”, “Teve cinco conversas (ou mais)” e “Pagou (pelo uso de features avançadas)” (RIES, 2011). Em vez de considerar totais acumulados ou quantidades brutas, como quantidade total de usuários, é considerado o desempenho de cada grupo de usuários com o sistema de forma independente. Essa análise é representada por um gráfico, que expõe a cada mês as taxas de conversão de novos usuários que se cadastraram e subsequentemente empreenderam determinada ação no sistema (Figura

46). O gráfico é útil, pois, para um sistema sobreviver, depende de sequências de comportamento de seus usuários. No exemplo da Figura 46, a porcentagem de usuários que não entraram no sistema, mesmo cadastrados, corresponde no mês de setembro de 2005 a cerca da metade dos usuários, indicando uma baixa adesão ao sistema.

6.4 Primeira Lei: Sistemas do mesmo meio competem entre si

Nesta pesquisa são propostas três leis relativas aos estudos populacionais de sistemas de conversação por computador. A primeira lei afirma que sistemas de um mesmo meio de conversação competem entre si, porque sistemas do mesmo meio atendem ao mesmo objetivo de comunicação. Se um usuário e seu grupo social adotam determinado sistema para usar um meio de conversação não precisam utilizar outro sistema do mesmo meio, por conseguinte há uma disputa entre os sistemas de um mesmo meio para alcançar a maior participação no mercado.

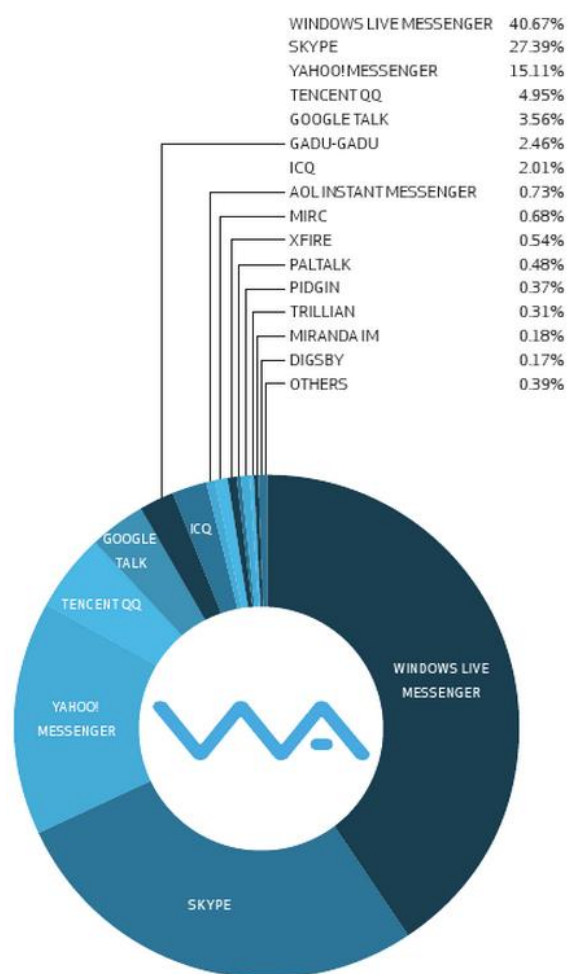


Figura 47. Participação no mercado mundial de sistemas de mensageiros instantâneos instalados em desktops em 2011 (recorte de OPSWAT, 2011)

Os relatórios gerados sobre pesquisas de popularidade de um meio de conversação revelam que o mercado é dominado por poucos sistemas. Contudo, devido à variedade de plataformas utilizadas para usar sistemas de um mesmo meio, dependendo do método de análise, alguns sistemas acabam ficando de fora do resultado mostrado no relatório (OPSWAT, 2011). Mensageiros instantâneos, por exemplo, estão instalados em desktops, dispositivos móveis ou disponibilizados como serviços na web. O Skype, mesmo implementando outros meios como vídeo e audioconferência, também oferece o mensageiro instantâneo. Com a tendência de integrar diversos meios em um mesmo sistema, esses sistemas devem ser considerados nas pesquisas (Figura 47).

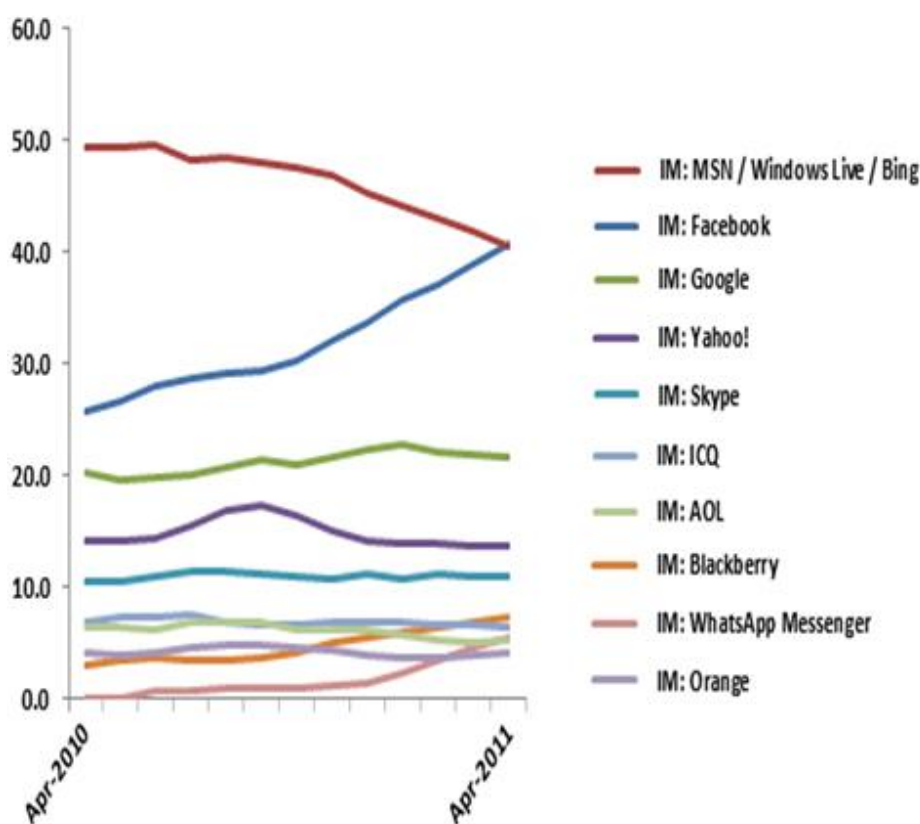


Figura 48. Porcentagem de uso de sistemas de mensageiros instantâneos em dispositivos móveis em países europeus entre 2010 e 2011 (COMSCORE, 2011.a)

Para estudos sobre a evolução, relacionados à mudanças ao longo do tempo, é fundamental que a análise da popularidade dos sistemas também seja realizada ao longo do tempo. Esse tipo de análise possibilita identificar, por exemplo (COMSCORE, 2011.a), que, no uso de sistemas de mensageiros instantâneos em dispositivos móveis por usuários de um grupo de países europeus, o sistema de mensagens instantâneas do Facebook se aproximou do MSN Messenger, enquanto a popularidade (da maior parte) dos outros sistemas permaneceu estável (Figura 48).

6.5 Segunda Lei: Sistemas de meios diferentes não competem entre si

A segunda lei sobre os estudos populacionais de sistemas de conversação proposta nesta pesquisa afirma que sistemas de meios de conversação diferentes não competem entre si, porque os meios de conversação por computador atendem a objetivos específicos de comunicação e podem ser usados em paralelo. Fatores como sincronismo entre interlocutores e quantidade de usuários delimitam o uso de determinados meios. Um sistema de correio eletrônico é utilizado para situações em que o remetente não tem necessidade de resposta imediata e deseja enviar uma mensagem de texto mais elaborada para um ou poucos interlocutores conhecidos, dos quais possui o endereço eletrônico. Se há uma necessidade de resposta imediata, irá optar por usar um meio síncrono. Entretanto, mesmo entre os meios síncronos, há diferenças relacionadas ao atendimento de objetivos distintos de comunicação, como enviar uma mensagem para um, poucos ou muitos interlocutores. Se há objetivos distintos, não há disputa para atender às mesmas necessidades.

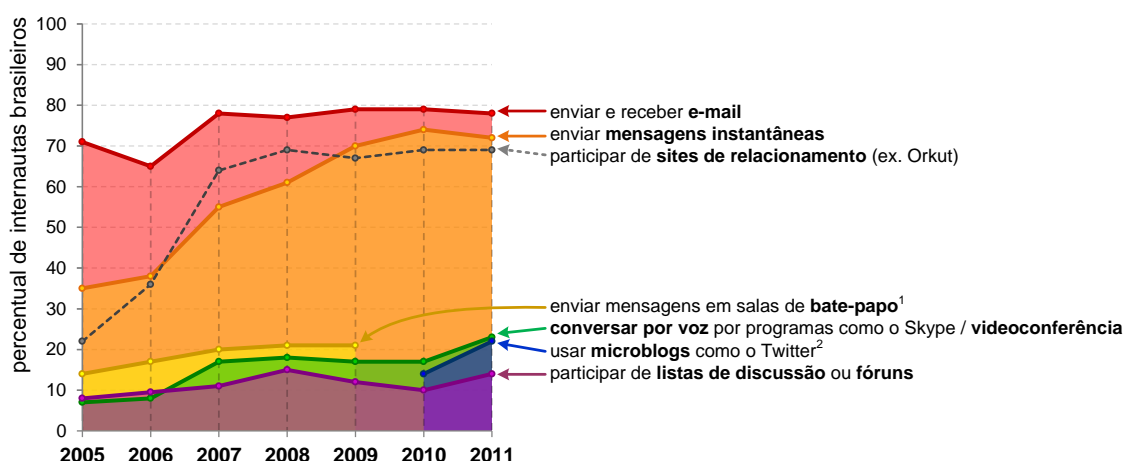


Figura 49. Atividades de comunicação praticadas pelos internautas brasileiros

(Fonte: CETIC.br, 2011)

***1 - Dados sobre bate-papo só até 2009 *2 - Dados sobre microblog só a partir de 2010**

Um exemplo dessa lei é observado em uma pesquisa sobre as atividades de comunicação praticadas pelos internautas brasileiros. O gráfico (Figura 49) mostra que o aumento do percentual de usuários que utilizam um meio não acarretou em uma queda do percentual de usuários dos outros meios. O aumento do percentual de usuários de mensageiros instantâneos não necessariamente representa uma queda no percentual de usuários do correio eletrônico ou bate-papo.

6.6 Terceira Lei: Sistemas de conversação sobrevivem em nichos distintos

A terceira lei enunciada nesta pesquisa afirma que sistemas de conversação sobrevivem em nichos distintos, como entre grupos de usuários caracterizados por fatores demográficos como faixa etária, gênero ou localidade ou entre usuários de plataformas diferentes, como web, desktop ou dispositivos móveis.

Estudos detalhados sobre o uso de um sistema são realizados com base na análise de dados demográficos preenchidos por cada usuário em seu perfil de cadastro ou em mensagens. De posse desses dados demográficos, são realizados estudos sobre a popularidade de um sistema por faixa etária, gênero ou localidade (SYSOMOS, 2009).

A análise da popularidade de sistemas de mensageiros instantâneos em países diferentes, feita em 2008 (EQO INSTANT MESSAGING PLATAFORM, 2008), revela que no Brasil o sistema MSN Messenger dominava uma fatia de 70% do mercado; na Rússia o ICQ era o sistema mais usado, com 50% dos usuários; e nos Estados Unidos havia um maior equilíbrio na disputa pelas primeiras posições entre o MSN, o AIM e o ICQ (Figura 50).



Figura 50. Fatias de mercado dos sistemas de mensageiros instantâneos no Brasil, na Rússia e nos Estados Unidos em 2008

(recorte de EQO INSTANT MESSAGING PLATAFORM, 2008)

A análise da popularidade de sistemas de correio eletrônico baseados na web, feita nos Estados Unidos em setembro de 2010 (Figura 51), mostra que a percentagem de uso de todos os sistemas analisados é maior nas faixas entre 25 a 34 e 35 a 44 anos, que coincide com o período de vida em que a maior parte dos usuários está no mercado de trabalho, atividade na qual o uso do correio eletrônico é recorrente (COMSCORE, 2010). Já os jovens e adolescentes, com idade abaixo de 24 anos têm um percentual de uso mais baixo dos sistemas de correio eletrônico.

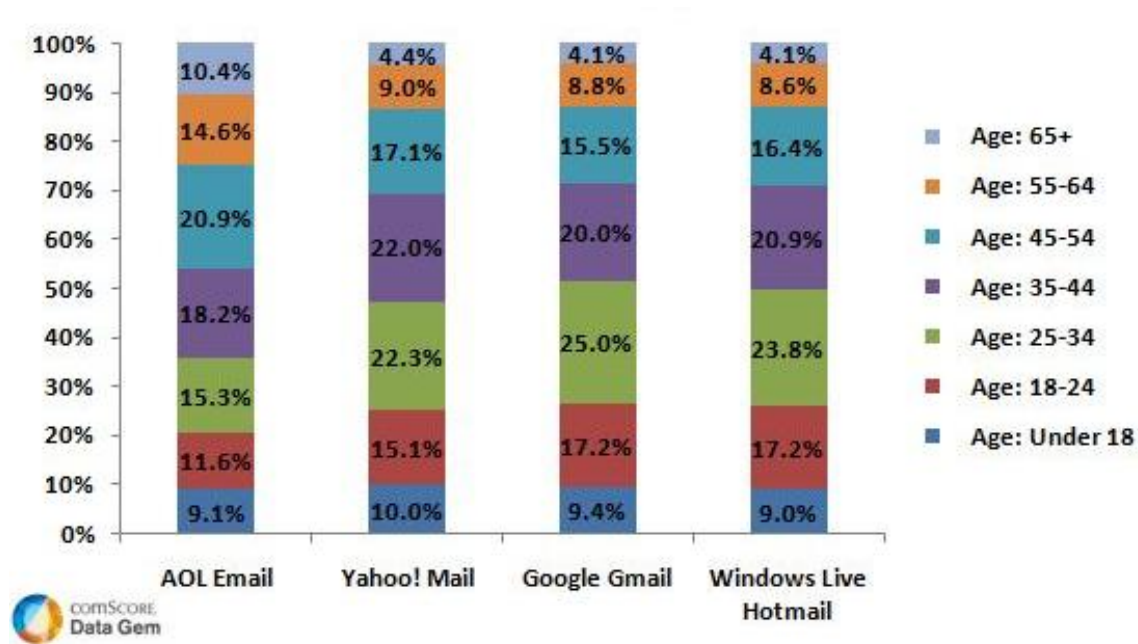


Figura 51. Fatias de mercado dos sistemas de webmail por faixa etária nos Estados Unidos em setembro de 2010 (recorte de COMSCORE, 2010)

O principal motivo para a diminuição do uso do correio eletrônico entre usuários mais jovens (Figura 52) é porque estes preferem a comunicação síncrona, com mensagens curtas e informais, para conversar com os amigos (COMSCORE, 2011.b). Já os usuários mais velhos, que já estão inseridos no mercado de trabalho, preferem o correio eletrônico, pois este é o meio de conversação mais utilizado dentro das empresas e instituições (NAUGHTON, 2011).

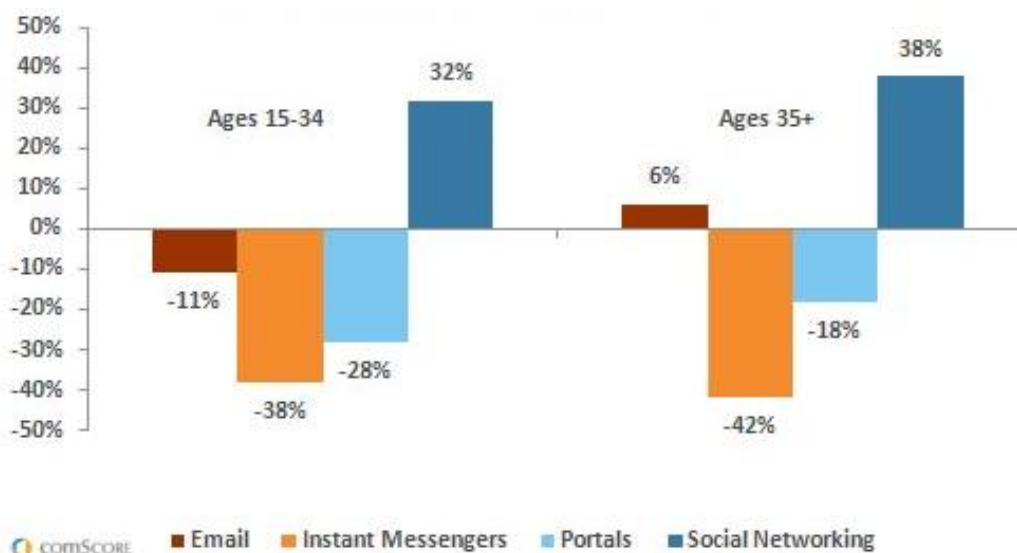


Figura 52. Mudanças na porcentagem do tempo gasto no uso de sistemas de correio eletrônico, mensageiros instantâneos, portais e redes sociais por usuários europeus de duas faixas etárias, entre 2009 e 2010 (COMSCORE, 2011.b)

Um meio de conversação é implementado em sistemas baseados em plataformas distintas, como web, desktop e dispositivos móveis. Quando uma nova plataforma surge e passa a ser adotada por uma grande quantidade de usuários, é criado um novo nicho de mercado. Como consequência, também surgem diversos novos sistemas desenvolvidos para esta plataforma, alternando a distribuição do mercado total do meio de conversação analisado. Contudo, mesmo com o surgimento de novos concorrentes com o novo nicho, os sistemas baseados em plataformas já existentes sobrevivem por estarem relacionados a hábitos de uso.

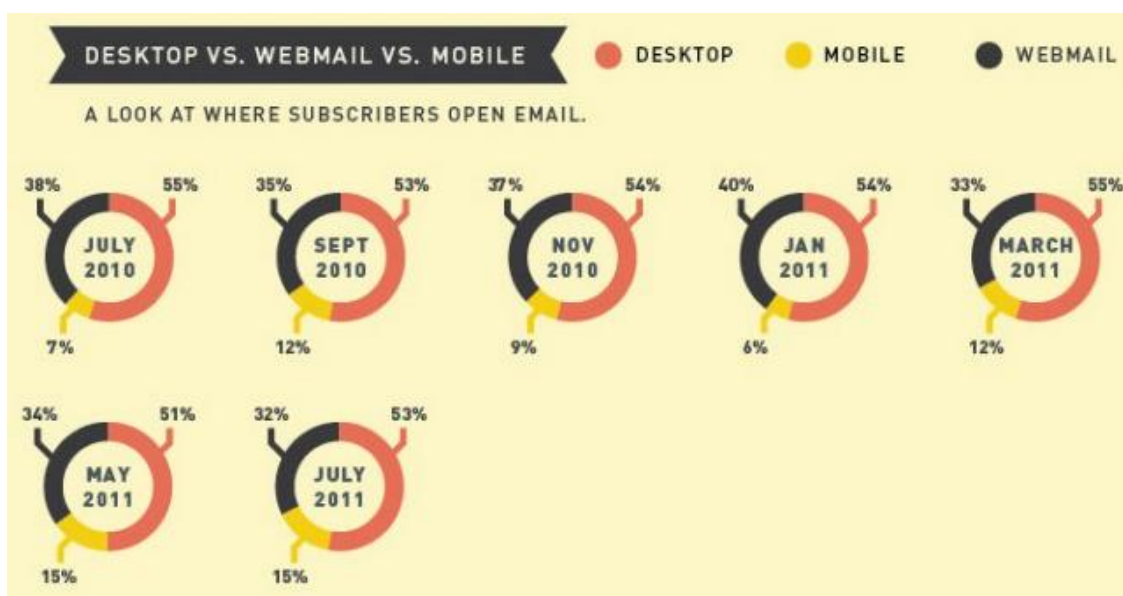


Figura 53. Porcentagem de uso das plataformas desktop, dispositivos móveis e web para acessar sistemas de correio eletrônico entre julho de 2010 e julho de 2011
(adaptado de JORDAN, 2011)

Estudos realizados sobre o uso de sistemas de correio eletrônico (JORDAN, 2011) revelam que o uso de sistemas instalados em desktops supera o de sistemas baseados em plataformas mais recentes, como a web e os dispositivos móveis (Figura 53). O relatório deduz que a escolha dos sistemas baseados em desktop está relacionada ao uso dos sistemas no ambiente de trabalho.

7. Unidade de Análise

Os meios e os sistemas de sistemas de comunicação estão em constante evolução. Sendo a evolução relacionada às mudanças que ocorrem ao longo do tempo, para compreendê-la e analisá-la é preciso identificar o que varia, que corresponde à unidade de análise, e métodos que contribuam para analisar essa evolução baseados nesta unidade.

Este capítulo inicia com a identificação das unidades de análise da evolução dos seres vivos, assim como de alguns métodos utilizados para analisar esta evolução (Seção 7.1). Em seguida, é discutido como analisar a evolução das tecnologias, ressaltando as diferenças em relação à evolução dos seres vivos (Seção 7.2). As seções seguintes são dedicadas a identificar a unidade de análise da evolução dos sistemas de conversação por computador (Seção 7.3) e quais métodos e modelos são úteis para analisar esta evolução (Seção 7.4).

7.1 Fenótipo e Genótipo para análise da evolução dos seres vivos

O trabalho de DARWIN (1859) compreende cinco teorias evolutivas principais: a evolução é um fato e as espécies são mutáveis; todos os organismos descendem de um ancestral em comum; a evolução é gradual; as espécies tendem a se multiplicar e os indivíduos de uma espécie estão sujeitos à seleção natural. Dessas cinco teorias, somente a evolução como um fato e a origem a partir de um ancestral comum foram aceitas de imediato. Parte da dificuldade na aceitação dessas teorias ocorreu devido à existência de teorias rivais, como o finalismo e às teorias baseadas no essencialismo, como por exemplo, o transmutacionismo e o transformacionismo (MAYR, 2001).

De acordo com a teoria do finalismo, a evolução caminha para atingir a perfeição a partir de uma força interna inerente a cada indivíduo (GILSON, 2009). Cada ser vivo é criado para viver em determinado ambiente e cada órgão é criado para determinada função. Pelo transmutacionismo, a evolução ocorre por meio da produção

de novas espécies ou tipos devido a mutações ou saltos evolutivos. Já o transformacionismo, baseado principalmente na teoria de LAMARCK (1810), alega que a evolução ocorre através da transformação gradual de uma espécie ou tipo existente em uma nova espécie ou tipo, produzida pela influência direta do ambiente, pelo uso e desuso de partes do corpo, pelo desejo de atingir a um objetivo definido ou através da transmissão de caracteres adquiridos. Os transformacionistas acreditavam que o material genético pode ser moldado pelas influências do ambiente e essas mudanças poderiam ser transmitidas às gerações seguintes pela herança dos caracteres adquiridos. Segundo essa teoria, se uma parte do corpo não é mais usada, tende a atrofiar e desaparecer. Durante muitos anos essa explicação foi a mais aceita para a evolução (MAYR, 2001).

Já pelas teorias de Darwin, a evolução ocorre com variações na distribuição das características genéticas dos indivíduos, que toda população sofre a cada geração. Esse processo é gradual: uma espécie não é gerada a partir de outra em um salto evolutivo e não pode surgir instantaneamente, porque seus indivíduos não sofrem mutações de forma simultânea. As espécies não são tipos ou classes essencialmente definidos, mas populações formadas por indivíduos geneticamente únicos. A variabilidade entre os indivíduos não está presente apenas nos traços visíveis, como o formato do crânio (Figura 54), mas também nos aspectos psicológicos, padrões de comportamento, adaptação ao meio ambiente e nos padrões moleculares.



Figura 54. Variações entre fósseis de crânios de homínídeos
(adaptada de THEOBALD, 2011)

As teorias de Darwin passaram a ser amplamente aceitas com a “Síntese Evolucionista”, produzida entre 1936 e 1947 (HUXLEY, 1942). Essa síntese foi produzida pela união de ideias de diversos especialistas, foi estimulada pelos estudos da genética mendeliana e mostrou que esses estudos são consistentes com as teorias da seleção natural, da variação e da evolução gradual, propostas por Darwin. A genética mendeliana comprovou a constância dos genes, refutando os argumentos do uso e desuso e da herança de caracteres adquiridos da teoria de Lamarck. Os genes são transmitidos para os descendentes sem sofrer mudanças. Esse mecanismo de hereditariedade funciona devido à estabilidade das moléculas de DNA (ácido desoxirribonucleico), que estão situadas no núcleo das células e compõem o material genético. O DNA contém as informações necessárias para produzir as proteínas, que junto com os lipídios e outras moléculas, constituem o organismo. Dada a estabilidade do DNA, as informações hereditárias podem ser codificadas e preservadas ao longo de milhares de gerações com poucas alterações (MAYR, 2001). Como as informações hereditárias só podem ser transmitidas do DNA para as proteínas, de forma unidirecional, quaisquer mudanças nas moléculas causadas pelo ambiente não resultam em mudanças equivalentes no material hereditário, o DNA (STEADMAN, 2008).

Os progressos da genética e da biologia molecular possibilitaram compreender o processo da evolução dos seres vivos, por demonstrarem os mecanismos básicos de hereditariedade, que explicam as variações. Esses progressos trouxeram também os conceitos de genótipo e fenótipo, as unidades de análise da evolução dos seres vivos, fundamentais para explicar as causas da variabilidade dos indivíduos. O genótipo de um indivíduo corresponde ao conjunto de todos os seus genes, e controla a produção dos tecidos do organismo e seus atributos, o fenótipo (MAYR, 2001). O fenótipo, que é o resultado da interação entre o genótipo e o ambiente durante o desenvolvimento, compreende os traços observáveis do organismo e é o objeto da seleção natural. Populações que se reproduzem sexualmente apresentam variações entre os indivíduos tanto no genótipo quanto no fenótipo.

São as populações, e não os organismos individuais que evoluem. As variações no material genético de uma população são produzidas por mutações ao longo de muitas gerações. As mudanças adquiridas na vida de um organismo, como a mudança nas cores da plumagem de um pássaro ao atingir a maturidade sexual, fazem parte de seu desenvolvimento ou são causadas pelo ambiente, mas não são causadas por mudanças nos genes (UNDERSTANDING EVOLUTION, 2012).

A ocorrência de variações em uma população é explicada por dois processos: mutações e recombinações. As mutações correspondem às mudanças espontâneas no genótipo e são as principais fontes de variabilidade genética em uma população, porém não são favorecidas pela seleção natural. Já as recombinações correspondem à produção de novas combinações de genes parentais ou genótipos durante a reprodução sexuada, que por sua vez dão origem a novos fenótipos e são as principais fontes de variações fenotípicas disponíveis para a seleção natural (MAYR, 2001). Na evolução humana, foram as características genéticas, como formato do crânio, dentes e estrutura do esqueleto, que sofreram mutações e recombinações ao longo do tempo e possibilitaram o surgimento de uma nova espécie (Figura 55).

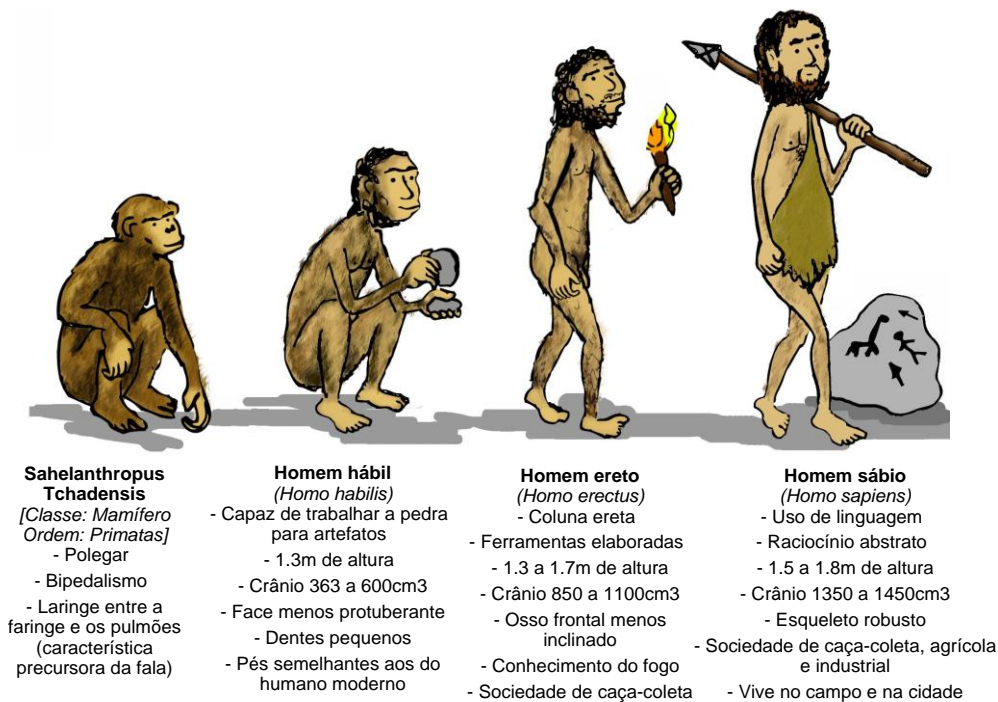


Figura 55. Variações de características genéticas na evolução humana

As relações evolutivas dos seres vivos são analisadas mediante vários métodos, como a filogenia, a fenética, a cladística (RIDLEY, 1996), a similaridade morfológica, a embriologia e a análise molecular (MAYR, 2001). Uma das descobertas a partir da análise molecular, por exemplo, foi que as moléculas evoluem da mesma forma que as estruturas do corpo. Quanto mais próximo o parentesco entre dois organismos, mais semelhantes são suas respectivas moléculas. Pela comparação entre os genes e outras moléculas em organismos distintos, é possível estabelecer o grau de semelhança existente. O parentesco entre o homem e o chimpanzé, por exemplo, está documentado com base tanto em características morfológicas quanto genéticas, referentes à forma e a estrutura dos organismos.

7.2 Forma e Função para análise do design e das tecnologias

Sistemas de conversação por computador são tecnologias e objetos de design. A compreensão de como analisar a evolução do design e das tecnologias contribui para identificar a unidade e os métodos de análise da evolução dos sistemas.

O design de uma tecnologia ou objeto consiste no projeto de especificação, realizado por uma ou mais pessoas, para atender a determinados objetivos, em determinado ambiente, utilizando um conjunto de componentes, atendendo a um conjunto de requisitos e sujeito a restrições (RALPH e WAND, 2009). O design considera aspectos relativos à forma e função.

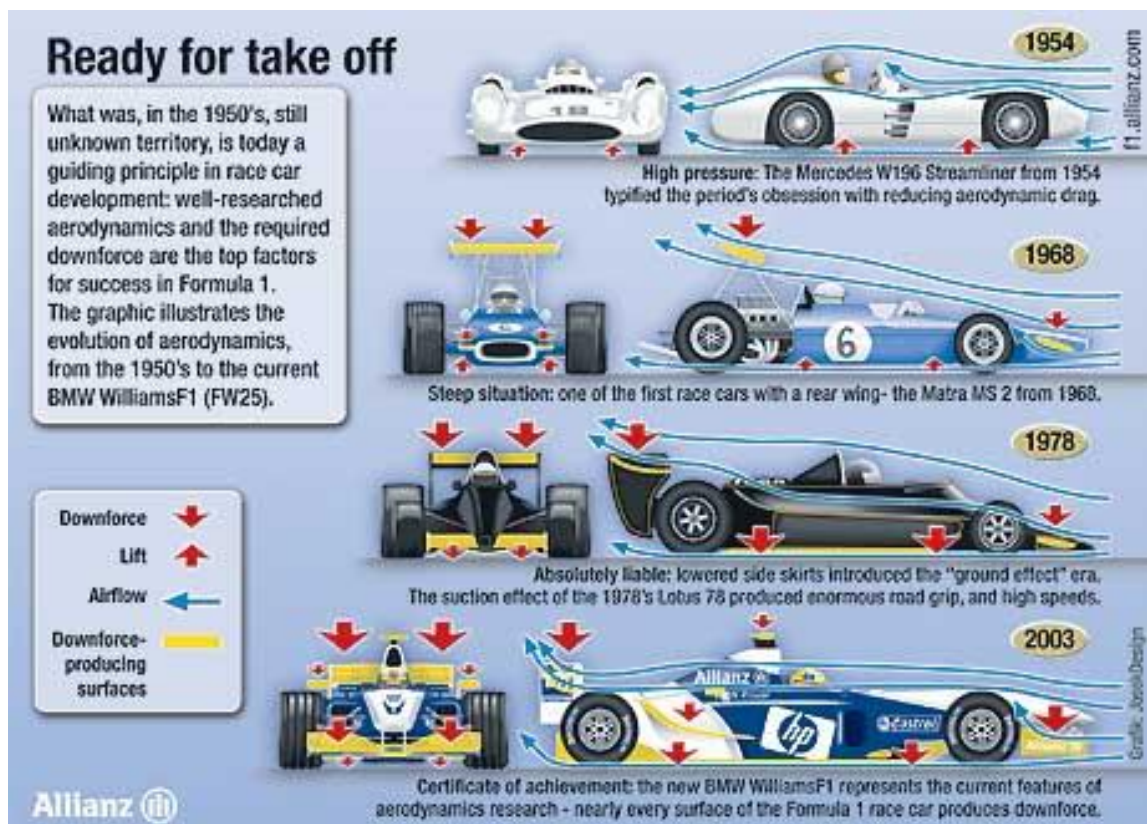


Figura 56. Evolução da aerodinâmica nos carros de Fórmula 1

(adaptada de ALLIANZ, 2003)

O princípio de que “a forma segue a função” (SULLIVAN, 1896), é um dos princípios do design moderno. Embora esse princípio não seja regra para todos os designs, a evolução de uma função de uma tecnologia, como a aerodinâmica de um carro de Fórmula 1 (Figura 56), pode implicar em variações da forma.

As primeiras tecnologias serviam a propósitos básicos de sobrevivência ou como extensão de partes do corpo humano para realizar melhor as atividades. Na medida em que a sociedade humana avança, o propósito do conhecimento e das tecnologias que são

criadas não está mais somente relacionado ao ambiente natural, mas também ao ambiente construído pelo homem. Muitas tecnologias produzidas pela sociedade moderna não são mais projetadas somente com o propósito de atender a necessidades básicas do homem, mas também para habilitar o homem a lidar com outras tecnologias (STEADMAN, 2008).

Para analisar a evolução das tecnologias é preciso compreender as características desta evolução. Após a publicação das teorias de Darwin, que explicam a evolução a partir da variação das características genéticas dos seres vivos, pesquisadores de outras áreas do conhecimento – como design, arquitetura e antropologia – traçaram analogias entre a evolução dos seres vivos e a evolução dessas outras áreas. Uma dessas analogias era considerar como análogos os processos de herança genética e as cópias dos objetos. Pela tradição das sociedades primitivas, os artesãos procurariam reproduzir de forma exata os objetos existentes. Assim, a evolução das tecnologias ocorreria de forma gradual, com poucas mudanças entre os objetos produzidos a cada geração, à semelhança da estabilidade das formas orgânicas, resultantes da herança genética na evolução dos seres vivos. As variações nas cópias dos objetos, resultantes da falta de habilidade do artesão ou de diferenças na natureza dos materiais, seriam também correspondentes às variações genéticas nos organismos (STEADMAN, 2008). Pesquisadores como LANE-FOX PITT-RIVERS (1875), para demonstrar as analogias entre as evoluções dos seres vivos e dos artefatos tecnológicos, montaram exposições com séries de objetos primitivos, como armas, agrupados por regiões, dispostos de forma a evidenciar suas relações evolutivas (Figura 57).

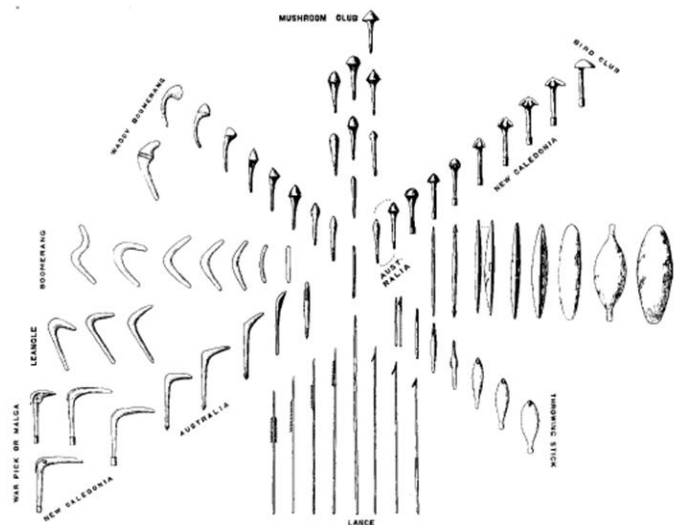


Figura 57. Relações evolutivas entre o design de armas australianas
(LANE-FOX PITT-RIVERS, 1875)

Um dos problemas da analogia mostrada nas exposições de artefatos primitivos é que o conceito de evolução gradual não se aplica, por exemplo, ao estudo da evolução das tecnologias modernas. No mundo moderno, o contato entre as pessoas e a troca de conhecimento é de tal ordem que uma tecnologia tem inúmeras influências no seu projeto, inclusive de tecnologias desenvolvidas em regiões muito distantes, e o ciclo evolutivo ocorre em um intervalo de tempo cada vez menor, o que dificulta muito a representação precisa de relações evolutivas. Esse fato indica a necessidade de diferenciar a evolução dos seres vivos e a evolução das tecnologias ao se traçar analogias entre elas. A principal diferença é que as tecnologias são produzidas a partir do conhecimento adquirido pelo homem, seja transmitido pelas gerações anteriores, pelos pares ou pela experiência de uso de outras tecnologias. A evolução tecnológica apresenta semelhanças com a teoria de Lamarck, que explica a evolução dos seres vivos a partir da herança de características adquiridas. Outra semelhança com a teoria de Lamarck é que a evolução tecnológica é direcionada pelo esforço da ação humana, que define o propósito de cada tecnologia, de forma distinta da falta de controle e direcionamento da evolução dos seres vivos, direcionada pelo ambiente, como descrito na teoria proposta por Darwin (STEADMAN, 2008).

A função e a forma de uma tecnologia são as unidades de análise de sua evolução. Por exemplo, ao longo da evolução do iPhone, não somente a forma de cada versão do aparelho variou, mas também cada uma de suas funções, como o processador, tamanho da tela, tipos e velocidade de conexão, resolução e foco da câmera principal, presença de câmera fotográfica frontal e GPS (Figura 58).

The iPhone evolution * Based on iPhone 5's rumored specs intomobile

	iPhone	iPhone 3G	iPhone 3GS	iPhone 4	iPhone 5
 Processor	412 MHz ARM 11	412 MHz ARM 11	600 MHz ARM Cortex A8	A4 1 GHz	A5 1 GHz dual-core
 Display	320x480 pixels 3.5-inch	320x480 pixels 3.5-inch	320x480 pixels 3.5-inch	640x960 pixels 3.5-inch Retina	640x960 pixels 4-inch Retina
 Connectivity	EDGE  	HSDPA 3.6 Mbps  	HSDPA 7.2 Mbps  	HSPA & EV-DO Rev.A  	HSPA+ & EV-DO Rev.A  
 Camera	2 MP fixed-focus	2 MP fixed-focus	3.2 MP auto-focus	5 MP auto-focus 	8 MP auto-focus 
 Front camera					
 GPS					

Figura 58. Variação de funções ao longo da evolução do iPhone (adaptada de JAIN, 2011)

Quando observadas as variações ao longo das versões de um mesmo carro de Fórmula 1, como o da escuderia Ferrari, nota-se que, mesmo sem perceber visualmente a evolução de algumas tecnologias que compõe os veículos, como o motor e os combustíveis, as variações da forma de cada versão já são suficientes para perceber a evolução do carro (Figura 59).

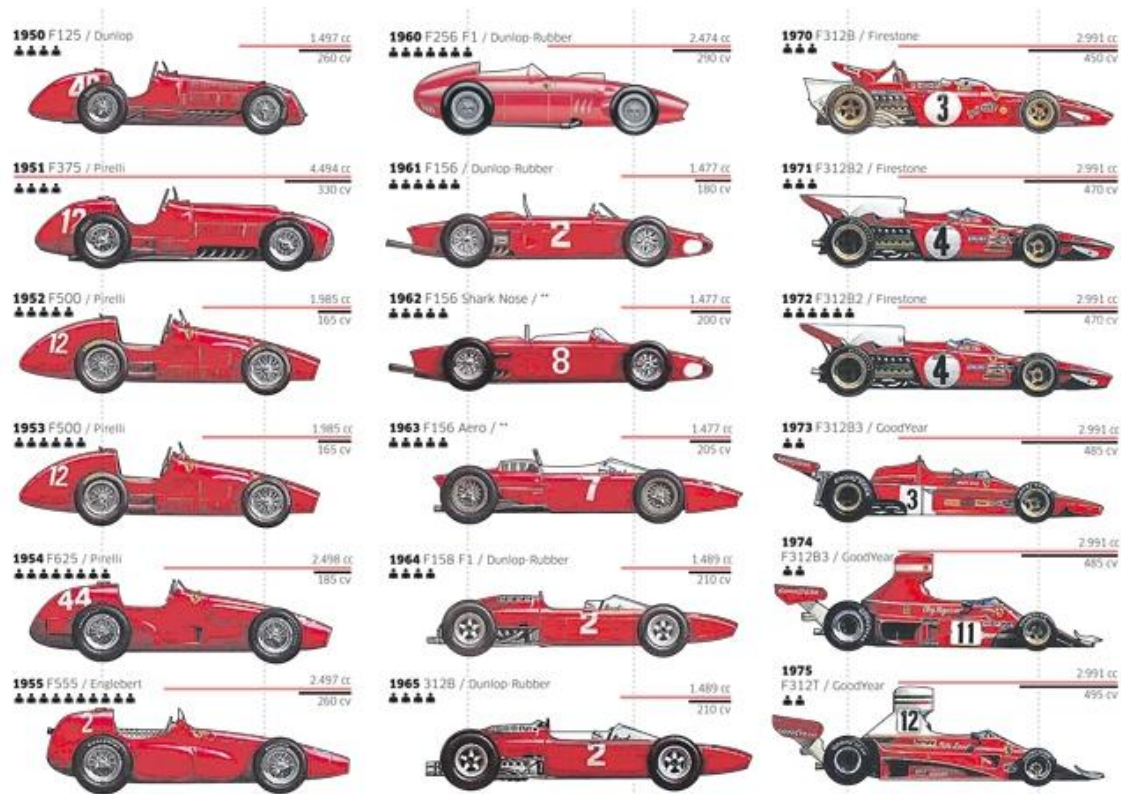


Figura 59. Variações ao longo da evolução dos carros de Fórmula 1 da Ferrari

(adaptada de WOJDYLA, 2010)

Portanto, para analisar a evolução de tecnologias, devem ser considerados tanto os aspectos relativos às suas funções, quanto os aspectos relacionados à forma, que pode ser projetada para atender às funções da tecnologia.

7.3 Features para análise da evolução dos meios e dos sistemas

As unidades de análise da evolução dos seres vivos são o genótipo, que corresponde às características genéticas, e o fenótipo, que corresponde às características observáveis. São essas características que variam nas populações de seres vivos. Para identificar a unidade de análise da evolução dos sistemas de conversação por computador é preciso identificar as características que variam nesses sistemas.

Na seção anterior, a função e a forma de uma tecnologia ou objeto de design foram identificadas como as unidades de análise da sua evolução. A variação de uma função pode ser percebida pela variação da forma da tecnologia ou do objeto de design. Na área de desenvolvimento de software, essas características funcionais visíveis são conhecidas como features. Uma feature é uma característica visível para o usuário que distingue um ou mais sistemas baseados em software (AMERICAN HERITAGE,

1985). A visualização de uma feature é percebida na interface com o usuário, que é a parte visível do sistema e o meio de interação entre o usuário e o sistema. No presente trabalho não é adotada uma tradução para o termo feature, pois este possui diversas traduções na língua portuguesa: funcionalidade, característica, aspecto, ou recurso de um produto de software. É usado o termo feature mais próximo ao conceito de uma funcionalidade perceptível pelo usuário do sistema, mas essa aproximação conceitual se confunde com ponto de função. Para evitar essa ambiguidade, será mantido o termo em inglês feature.



Figura 60. Variações na feature de envio de mensagens entre sistemas de meios de conversação diferentes

As features que variam entre as versões de um sistema, ou entre sistemas diferentes, são consideradas nesta pesquisa as unidades de análise para compreender a evolução dos sistemas. Por exemplo, o envio de mensagens é uma feature básica de um sistema de conversação, hoje presente, com variações, em sistemas de meios de conversação diferentes, como o Gmail (correio eletrônico), MSN Messenger (mensageiro instantâneo) e Twitter (microblog) - Figura 60. No Gmail é incentivada a escrita de mensagens maiores e mais elaboradas, dada a maior disponibilidade de área de texto e de recursos de edição. Já no Twitter, as mensagens são limitadas em 140 caracteres, e esta restrição reflete na área de texto reduzida para a escrita da mensagem. No MSN Messenger a troca de mensagens deve ser rápida, pois há uma conversa entre os interlocutores, o que reflete em menor tamanho da área de mensagens, porém sem limitações de caracteres como no Twitter. No MSN há recursos de edição, como emoticons e imagens de fundo, utilizados para caracterizar uma conversa informal, refletir as emoções e a personalidade dos interlocutores.

7.4 Métodos, modelos e instrumentos para análise da evolução dos sistemas

Além da identificação da unidade, para realizar análises da evolução dos sistemas de conversação por computador são utilizados métodos, modelos ou instrumentos. Nesta seção são apresentadas duas formas para realizar essa análise a partir das features: o método FODA (Features Oriented Domain Analysis), que inclui um modelo de features, e o Diagrama de Influências, instrumento proposto nesta pesquisa para a análise das influências de features de outros sistemas no projeto de um novo sistema.

Sob uma perspectiva evolucionista, os sistemas são desenvolvidos com base na análise do conhecimento existente em seu domínio ou dos sistemas semelhantes, a partir de ativos reutilizáveis, como padrões de projeto, componentes e frameworks, ou pela influência de features de projetos anteriores. O propósito desses métodos ou técnicas de desenvolvimento é o reuso de software, o processo de criar sistemas a partir de elementos de softwares existentes ao invés de desenvolvê-los a partir do zero (KRUEGER, 1992). A abordagem de reuso é adotada em diversos elementos do processo de desenvolvimento de software, incluindo código, componentes, documentos, especificações e modelos, com a perspectiva de reduzir custos e aumentar a produtividade.

Uma das formas de analisar a evolução dos sistemas de comunicação com base na variação entre as features é através de modelos de features, utilizados na Análise de Domínio (Figura 61), cujo objetivo é gerar conhecimento sobre os recursos das aplicações dentro de um domínio para facilitar o reuso desse conhecimento no desenvolvimento de um novo sistema. O resultado da Análise de Domínio é uma coleção de features de sistemas que compartilham características comuns, evidenciando as similaridades e diferenças entre os sistemas analisados (ARANGO, 1994). O termo domínio, no contexto da Engenharia de Software, é utilizado para denotar ou agrupar um conjunto de sistemas ou de áreas funcionais dentro dos sistemas, que exibem features similares (KANG, 1990).

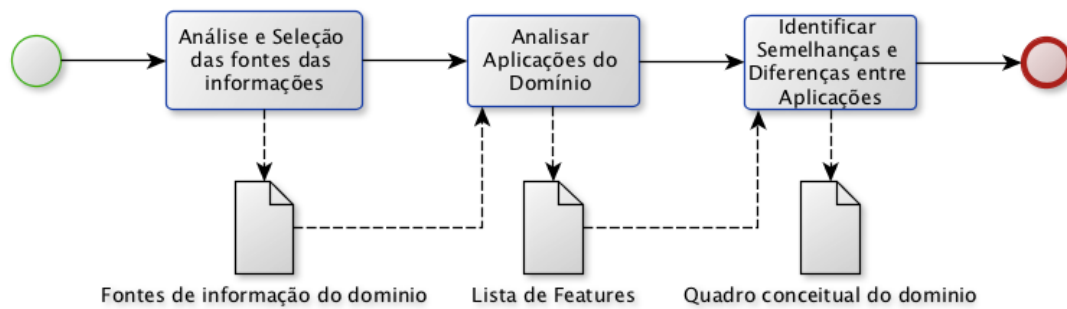


Figura 61. Processo de análise de domínio

A Análise de Domínio é a primeira etapa da Engenharia de Domínio e tem como uma de suas aplicações o desenvolvimento de linhas de produto de software. Modelos de features são muito utilizados para o desenvolvimento de linhas de produto de software. Um modelo de features representa as features comuns e variáveis nos sistemas e as dependências entre as features variáveis. O método Feature Oriented Domain Analysis (FODA) prevê uso de modelos de features para identificação de partes comuns e variáveis de um produto de software, com o objetivo de capturar o entendimento dos usuários finais e clientes a respeito das capacidades gerais de aplicações em um domínio (KANG, 1990). Esse modelo fornece um agrupamento lógico de features de mesmo interesse, gerando relacionamentos obrigatórios, alternativos ou opcionais. A documentação desse modelo inclui um diagrama, as descrições de cada feature e as regras de composição.

O modelo de features do método FODA é empregado não só para o desenvolvimento de linhas de produto, mas também para identificar e classificar as features dentro do domínio de um meio de conversação por computador, como o bate-papo e o mensageiro instantâneo (Figura 62 e Figura 63). Uma análise das figuras mostra que os sistemas de ambos os meios possuem diversas features em comum, como as relacionadas ao usuário, participantes ou contatos, comunicação e troca de arquivo, contudo, a sala é uma feature característica dos sistemas de bate-papo, e não está presente nos mensageiros instantâneos.

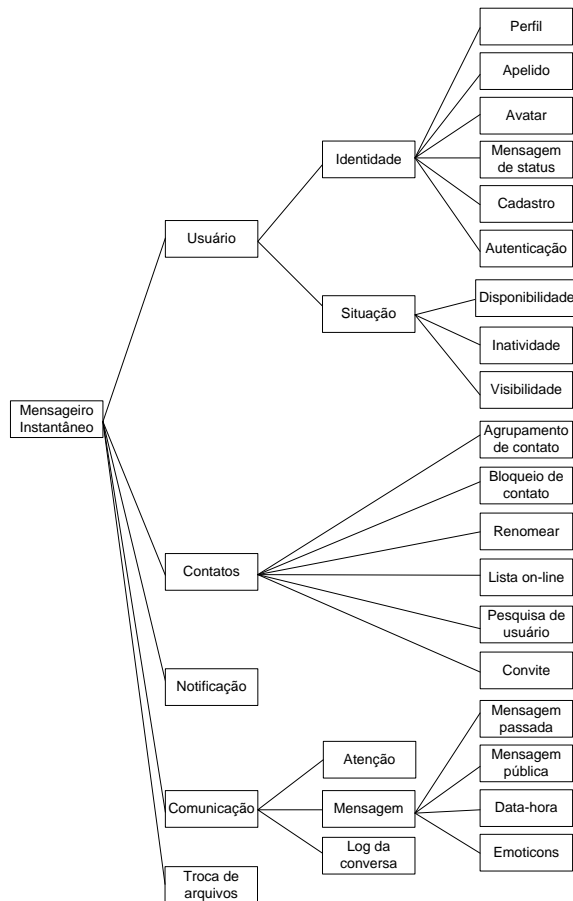


Figura 62. Diagrama de features de mensageiro instantâneo (ANDRADE, 2011)

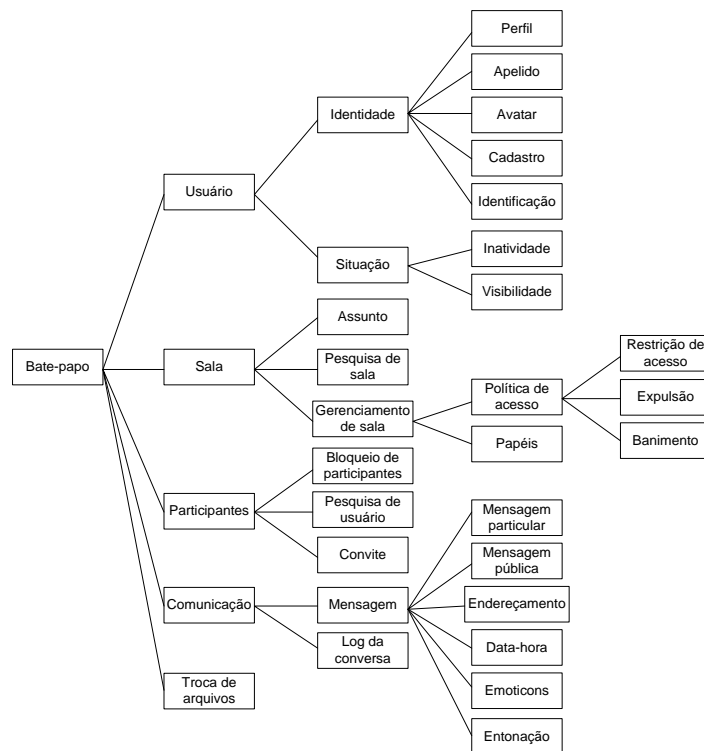


Figura 63. Diagrama de features de bate-papo (ANDRADE, 2011)

Outra forma de analisar a evolução dos sistemas de comunicação com base nas suas features é pela análise das influências de features de sistemas anteriores no projeto de um sistema. Essa análise requer que estas influências tenham sido documentadas e que se tenha acesso a esses documentos, o que na maior parte dos casos é difícil de ser obtido. Porém, em alguns casos como o projeto do Twitter, as influências foram documentadas (Figura 64).

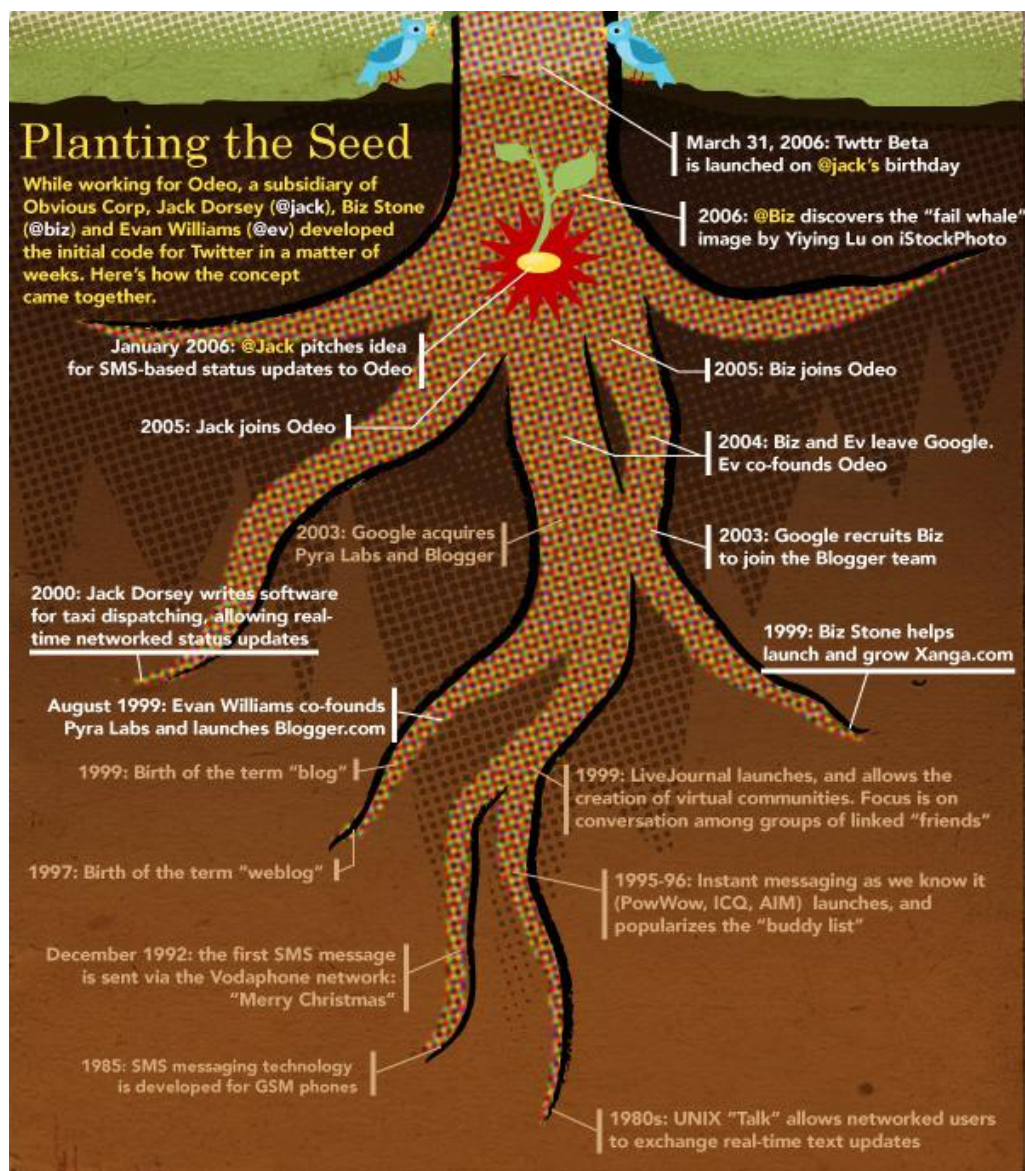


Figura 64. Árvore de influências do Twitter (recorte de PERCIVAL, 2009)

O sistema Twitter foi influenciado por sistemas de diferentes meios de conversação, herdando de cada um deles features distintas (PERCIVAL, 2009). Por exemplo, a feature do Twitter de troca de mensagens de texto por celulares é uma adaptação dos sistemas de SMS. Já a publicação de mensagem centrada no autor, é uma adaptação dos sistemas de blog. A combinação dessas features adaptadas de sistemas

distintos, que já estava presente na primeira versão do Twitter, resultou em um sistema inovador, que por sua vez contribuiu para a consolidação um novo meio de conversação, o microblog.

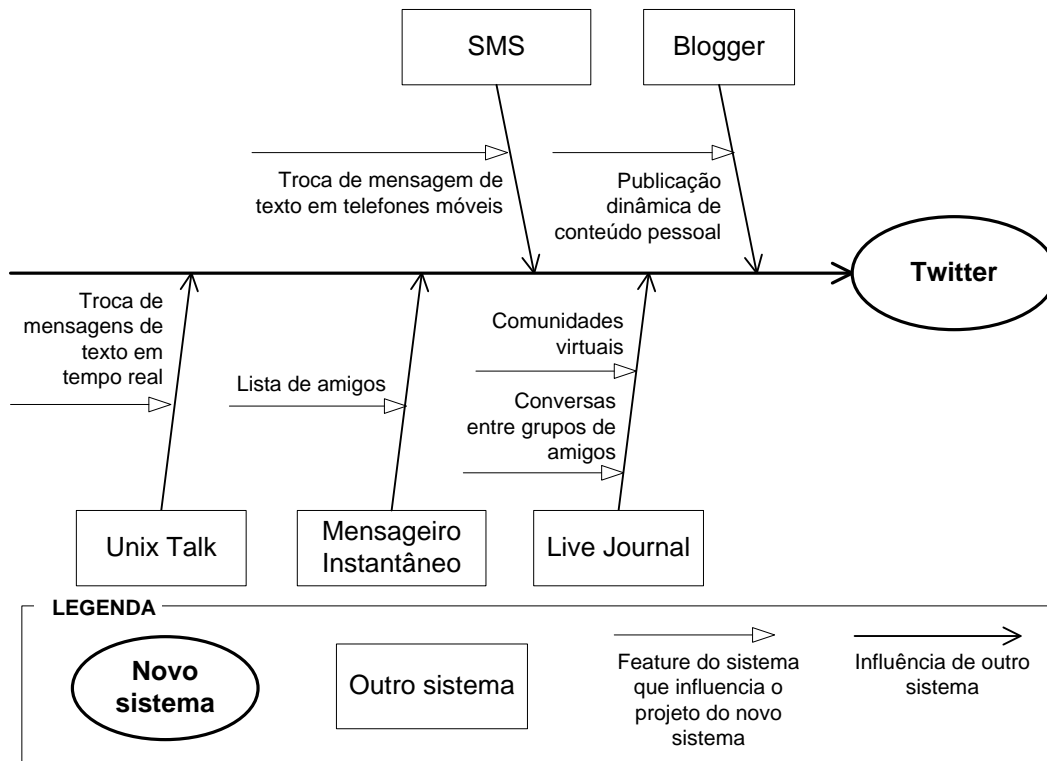


Figura 65. Influências de features de outros sistemas no projeto do Twitter
(CALVÃO e PIMENTEL, 2011)

Para essa análise, nesta pesquisa é proposto o Diagrama de Influências (Figura 65), adaptado do diagrama Espinha-de-Peixe, ou Diagrama de Ishikawa (ISHIKAWA, 1990), originalmente desenvolvido para relacionar as causas de um fenômeno. Na representação do diagrama, o nome do sistema analisado está situado à direita, inscrito dentro de uma elipse, na mesma representação do efeito no Diagrama de Ishikawa. Um ramo principal é conectado por uma seta a esse sistema analisado. Os sistemas que influenciaram o projeto do sistema analisado correspondem às causas no Diagrama de Ishikawa, têm seu nome escrito dentro de caixas retangulares e são conectados ao ramo principal por setas em ramos secundários, resultando na forma de espinha de peixe do diagrama. As features de cada sistema são conectadas aos ramos secundários por setas menores, em paralelo ao ramo principal. A escolha do Diagrama de Ishikawa como base para o Diagrama de Influências em um novo projeto de sistema se deve ao novo sistema ser o efeito ou resultado causado pelas influências de features de outros sistemas.

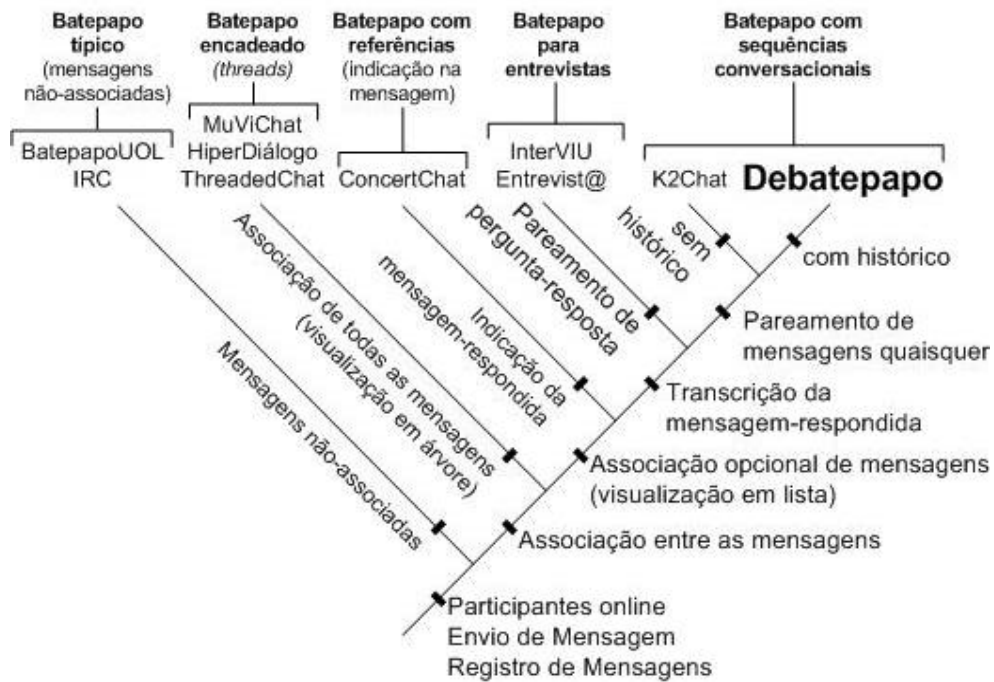


Figura 66. Cladograma é inadequado para mostrar a origem de sistemas
(baseado em MORAES e PIMENTEL, 2010)

O cladograma, como o ilustrado na Figura 66, é muito utilizado para a análise da evolução dos seres vivos, contudo mostra-se inadequado para analisar a evolução dos sistemas, porque neste instrumento é pressuposto um ancestral único comum, e por isso não é possível representar as múltiplas influências consideradas no projeto de um sistema, tal como é possível representar no Diagrama de Influências.

8. Níveis de Análise

A evolução dos sistemas de conversação por computador é analisada por meio da variação de features entre os sistemas e há métodos como Análise de Domínio que ajudam a obter resultados. Contudo, para realizar essa análise é preciso saber também quais os níveis em que ocorrem variações de features.

Neste capítulo serão identificados os níveis de análise da evolução dos meios de conversação por computador. Para ajudar a refletir sobre essa questão, na Seção 8.1 é mostrado em quais níveis pode ser analisada a evolução dos seres vivos. As seções seguintes, já no domínio dos sistemas de conversação por computador, são dedicadas a listar os níveis de análise desses sistemas (Seção 8.2), desde o mais alto, que analisa as variações entre meios de conversação diferentes (Seção 8.3), passando pela análise de variações em sistemas de um mesmo meio (Seção 8.4), nas versões de um mesmo sistema (Seção 8.5) e nas instâncias de uma versão de um sistema (Seção 8.6).

8.1 Níveis de análise da evolução dos seres vivos

A análise da evolução dos seres vivos é agrupada em duas classes (Figura 67): a macroevolução, que compreende fenômenos que ocorrem acima do nível da espécie, como origem de novos táxons superiores, extinção em massa, competição entre espécies e surgimento de novas linhagens evolutivas; e a microevolução, que compreende os fenômenos populacionais que ocorrem no nível da espécie, como as interações entre espécies, que incluem a especiação, migrações/dispersões e estudos populacionais ou no nível do organismo, como o desenvolvimento e a genética (EARTHFUSION.ORG, 2012). Sobre esses fenômenos atuam fatores externos, como o clima, a geologia e a ecologia.

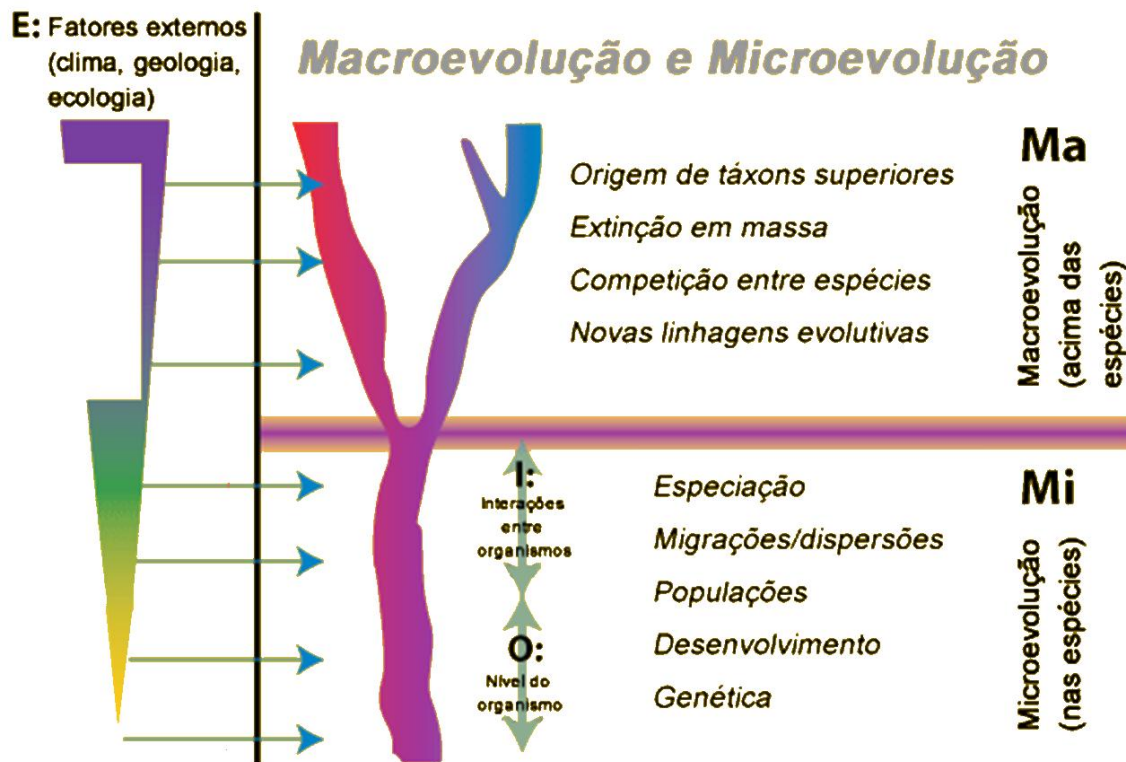


Figura 67. Níveis de evolução dos seres vivos (EARTHFUSION.ORG, 2012)

Todos os processos macroevolutivos ocorrem em populações, portanto equivalem a processos simultâneos de microevolução. Dentre os fenômenos estudados na macroevolução estão as taxas de especiação e extinção, intensificação e mudança de função, substituição e extinção de espécies, eventos de extinção em massa, eventos de radiação adaptativa, competição entre espécies, coevolução, simbiose, evolução em mosaico, evolução convergente, polifilia e paralelofilia, mudanças na biodiversidade, surgimento das linhagens evolutivas e as discontinuidades na evolução (MAYR, 2001).

A microevolução compreende os fenômenos populacionais que ocorrem no nível da espécie ou abaixo. As análises feitas pelos pesquisadores possibilitaram compreender a riqueza da diversidade dos organismos e estimaram entre 5 e 20 milhões de espécies de seres vivos, dentre as quais cerca de 4 milhões de espécies foram catalogadas (MAYR, 2001). Uma das dificuldades de distinguir uma espécie está na própria definição do termo, sobre a qual até hoje não há um consenso. Pelo conceito tipológico de espécie, este status é determinado pelo grau de diferenças fenotípicas, ou seja, pela variação de características observáveis entre os organismos. O problema desse conceito é a descoberta que, em algumas espécies, indivíduos com características bem diferentes do restante da população são capazes de se acasalar com os indivíduos considerados “normais”. A partir dessa observação é formado um novo conceito de espécie, o

biológico, pelo qual as espécies são grupos de populações naturais capazes de acasalar entre si, mas não com outras populações (MAYR, 2001).

A explicação para a existência de agrupamentos de seres vivos em espécies, e não apenas de indivíduos independentes, está na hibridização, o intercruzamento de espécies já estabelecidas. Indivíduos híbridos costumam ser estéreis, por isso, para haver um cruzamento bem sucedido, é necessário que os genótipos sejam similares. Quando há cruzamento entre indivíduos de espécies diferentes, tenderá a ocorrer uma combinação desequilibrada dos genes dos pais, resultando em um indivíduo inferior. A organização dos indivíduos em espécies contribui para a perpetuação de cada espécie. Dentre os mecanismos de isolamento existentes para impedir o intercruzamento de espécies estão: esterilidade dos indivíduos híbridos, que ocorre principalmente nas plantas, incompatibilidades comportamentais, impossibilidade de fecundação e mortalidade dos híbridos.

O processo de multiplicação de espécies é distinto da evolução de uma espécie isolada. Esse processo, conhecido como especiação, ocorre quando uma população de uma espécie adquire mecanismos de isolamento enquanto está separada da população que lhe deu origem. A reconstituição da especiação é feita pela comparação de diferentes populações de indivíduos capazes de se acasalar em uma região, seguida pelo estudo das diferentes raças geográficas da espécie e da análise da diferença entre as espécies, principalmente as que parecem mais próximas (MAYR, 2001). O estudo do isolamento reprodutivo de uma espécie deve considerar diversas populações; algumas dessas populações estão separadas geograficamente por barreiras naturais, como rios, montanhas, desertos, e outros ambientes que não sejam favoráveis à espécie, e portanto dificultam o contato entre populações. Desta forma, cada população isolada passa a evoluir de forma independente das demais da mesma espécie, podendo sofrer mutações e recombinações de genes que resultam em novos fenótipos. Caso esse processo ocorra por um longo tempo, surge uma nova espécie.

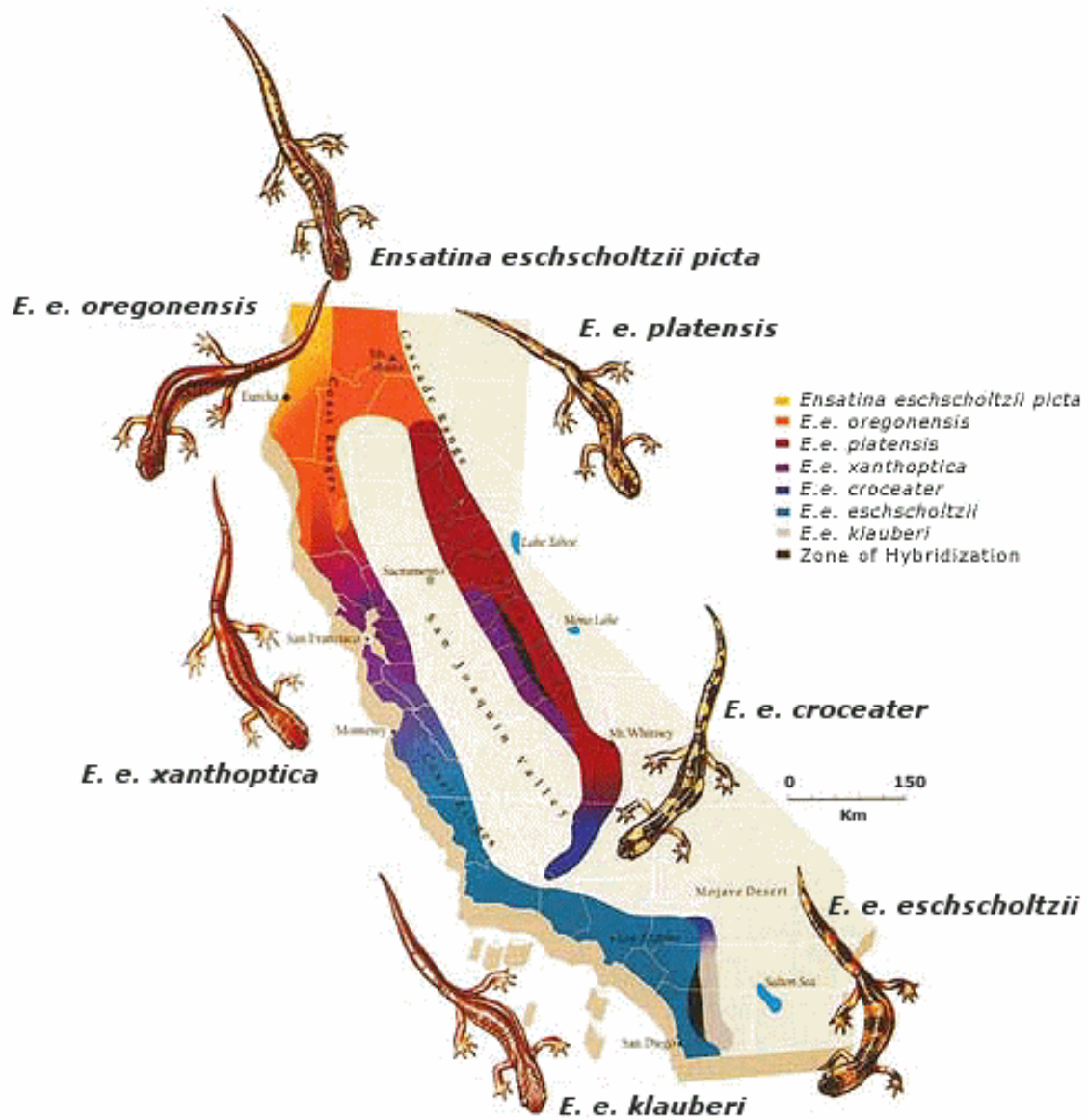


Figura 68. Especiação das salamandras *Ensatina eschscholtzii* (SALSA, 2003)

O caso da espécie de salamandra *Ensatina eschscholtzii* (Figura 68) é um dos mais bem documentados sobre especiação. A espécie é formada por sete subespécies, estando em curso a especiação para duas ou mais espécies. A diferenciação entre as populações, isoladas geograficamente, indica que o processo já está adiantado (SALSA, 2003).

8.2 Níveis de análise da evolução dos meios e dos sistemas de conversação

A evolução dos seres vivos é analisada acima do nível da espécie (macroevolução) e no nível da espécie ou abaixo (microevolução). Em cada nível são analisados diferentes fenômenos relacionados à evolução dos seres vivos. Para identificar os níveis de análise da evolução dos meios e dos sistemas de conversação é preciso conhecer as características tanto dos meios quanto dos sistemas. Os níveis identificados são: análise dos fenômenos que ocorrem entre meios de conversação diferentes (macroevolução) e entre sistemas de um mesmo meio de conversação, entre versões de um mesmo sistema ou entre instâncias de uma mesma versão de um sistema (microevolução).



Figura 69. Níveis de análise da evolução dos meios e sistemas de conversação por computador

A Figura 69 mostra à esquerda a interface de uma instância de uma versão do sistema Gmail, que implementa principalmente o meio correio eletrônico. À direita desta interface, em cada nível, é apresentada, de baixo para cima: a interface de outra instância da mesma versão do Gmail, de outra versão do Gmail, de outro sistema de correio eletrônico e de um sistema de outro meio de conversação, o blog.

Em todos os níveis percebe-se variações de features. Em cada nível, essa variação é determinada por diferentes fatores. Nas próximas seções são mostrados os níveis de análise da evolução dos meios e sistemas de conversação por computador e os fatores responsáveis pela variação de features em cada nível.

8.3 Análise de meios de conversação diferentes

O nível que corresponde à análise da macroevolução dos meios e sistemas de conversação é a análise de meios de conversação diferentes. Neste nível ocorre a “especiação” e a análise da influências entre os meios de conversação (Figura 70). O que potencializa a especiação dos seres vivos é o isolamento geográfico ou uma mudança comportamental. Nos sistemas, influências de outros meios de comunicação, de novas tecnologias, técnicas e cultura de uso são os fatores que definem cada meio de conversação.

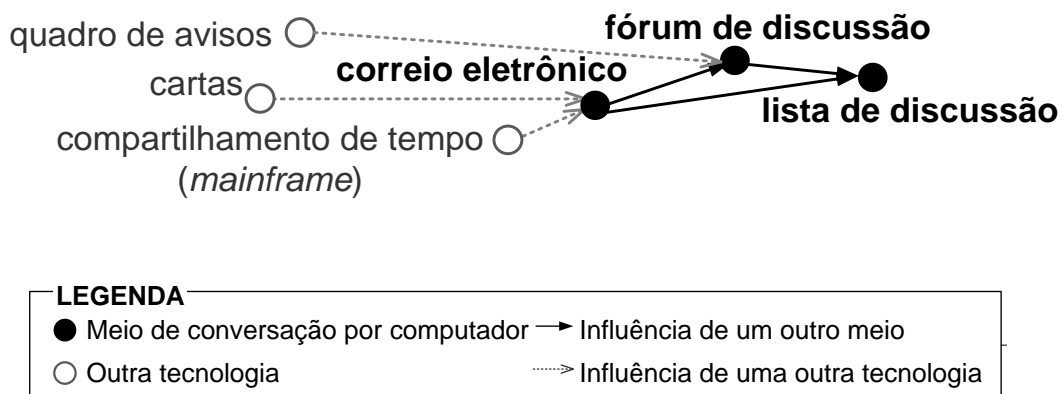


Figura 70. Influências entre meios de conversação por computador

As features de sistemas de meios de conversação diferentes variam porque cada meio de conversação por computador:

- Possui características distintas dos demais meios a partir da classificação em alguns critérios e essas características são refletidas no conjunto de features escolhido para implementar o sistema de cada meio. A sala de bate-papo é uma feature característica dos sistemas do meio bate-papo, projetada para atender à conversa síncrona com troca de mensagens de texto entre muitos interlocutores, e não está presente em projetos de sistemas que implementam outros meios, porque esses meios não possuem as mesmas características de comunicação.
- É influenciado por um ou mais meios de comunicação anteriores. A conversa telefônica por computador foi influenciada pelo telefone, enquanto o correio eletrônico foi influenciado pelo correio postal. Essas influências são refletidas nas features características de cada um desses meios: botão para atender ou desligar a chamada telefônica e o campo de endereço do destinatário.
- É influenciado por outros meios de conversação. Quando um meio de conversação é influenciado por outro meio de conversação, ambos têm mais possibilidades de ter

features em comum. O SMS influenciou o microblog na utilização de mensagens curtas de texto e os sistemas de ambos os meios possuem campos de envio de mensagens com tamanho limitado.

- É influenciado pelo surgimento ou evolução de outras tecnologias específicas. A evolução das tecnologias de vídeo influencia o projeto de features para os sistemas de videoconferência e videochamada, mas não impacta nos projetos de meios que utilizam outras linguagens de comunicação.
- Surgiu em épocas distintas e é resultado de uma cultura de uso e de uma combinação de influências distintas dos demais meios.

Feature	Correio Eletrônico	Mensagem Instantâneo	Google Docs	Wikis	Fóruns	Wave
Uma cópia única no servidor de uma conversa ou documento	Não	Às vezes	Sim	Sim	Sim	Sim
A possibilidade de ver se os contatos estão conectados	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Mensagem instantâneo ou bate-papo sem atualização de tela	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Atualizações a cada tecla digitada	Não	Alguns serviços	Não	Não	Não	Sim
Edição simultânea de um documento por mais de um colaborador	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Direitos de edição para outros participantes contribuintes	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Possibilidade de comparar revisões	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Mapas, vídeos, enquetes e outros aplicativos de fato	Não	Não	Alguns	Alguns	Não	Sim
Responder a trechos específicos e encadeamento de conversas	Manual	Não	Não	Não	Alguns	Sim
Possibilidade de publicar de forma fácil a conversa ou documento	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Permissões de acesso aos usuários (somente leitura ou edição)	N/R	N/R	Sim	Alguns	N/R	Sim
Facilidade de linkar documentos entre si	Não	Não	No	Sim	Não	Sim
Possibilidade de exportar para arquivo documentos finalizados	Não	Não	Sim	Manual	Não	Usando um bot, com limitações

Figura 71. Comparação entre features do Google Wave e dos meios de comunicação que influenciaram seu projeto (traduzido de TRAPANI e PASH, 2010)

Features desenvolvidas inicialmente para um meio são incluídas em projetos de sistemas que, ao longo do tempo, adquirem características próprias que os distinguem dos sistemas que os influenciaram, e dão origem a um novo meio de conversação. Um exemplo de sistema que combinou em seu projeto features de diversos outros meios de comunicação foi o Google Wave, lançado em 2009 e descontinuado em 2011 (Figura 71).

8.4 Análise dos sistemas de um mesmo meio

O nível mais geral da análise da microevolução dos meios e sistemas de conversação é a análise entre sistemas que implementam um mesmo meio de conversação. Neste nível a variação de features é menor do que entre sistemas de meios diferentes porque refletem em seu projeto o atendimento às mesmas características de

conversação: tanto um sistema de correio eletrônico do início dos anos 70 quanto um sistema atual deste mesmo meio foram projetados para atender a comunicação assíncrona, entre dois ou mais interlocutores, com mensagens de texto elaboradas enviadas para um endereço que identifica o destinatário. Essas características de comunicação já estavam presentes inclusive no correio postal, meio de comunicação que influenciou o correio eletrônico.

Contudo, mesmo atendendo às mesmas características de comunicação, há variações entre as features de sistemas de um mesmo meio de conversação. Essa variação ocorre porque cada sistema de um mesmo meio:

- Surge em uma época específica e, portanto, sofre influências de tecnologias, técnicas, protocolos e features de outros sistemas oriundas da mesma época, que não havia em sistemas do mesmo meio em outras épocas. Alguns sistemas de correio eletrônico surgidos no final dos anos 80 já possuíam interface gráfica e utilizavam protocolos como SMTP, POP3 e IMAP, tecnologias que ainda não existiam quando foram lançados sistemas do mesmo meio no final dos anos 70.
- Traz novas features, que não haviam nos sistemas anteriores do mesmo meio. O agrupamento das mensagens de um mesmo assunto, feature presente no Gmail, não havia nos sistemas de correio eletrônico anteriores, que exibiam cada mensagem da mesma conversa em uma posição diferente na lista de mensagens.
- É desenvolvido para uma plataforma específica e, portanto, apresenta features desenvolvidas para aquela plataforma. Um sistema desenvolvido para desktop tem features distintas de um sistema desenvolvido para a web, como, por exemplo, os menus e botões para realizar ações. Sistemas desenvolvidos para um mesmo meio, em uma mesma época e para a mesma plataforma tendem a ter mais features em comum, como nas versões de 2010 dos sistemas de correio eletrônico Yahoo Mail, Gmail e Hotmail (Figura 72).

Comparação entre serviços de E-mail					
	YAHOO! MAIL		Gmail		Windows Live Hotmail
Armazenamento	Ilimitado		7.3 GB		Sempre crescendo ¹
POP In	✓	Acesso gratuito	✓	Acesso gratuito	✓
Pop Out		Taxa mensal			
Anti-spam	✓	Suportado	✓	Suportado	✓
IM Integrado	✓	Yahoo! Messenger	✓	Google Talk	✓
Anti-virus Integrado	✓	Norton Anti-Virus	✓	Gmail Anti-Virus ²	✓
Calendário	✓	Yahoo! Calendar	✓	Google Calendar	✓
SMS	✓	Suportado	✓	Suportado	✗
Aviso de férias	✓	Suportado	✓	Suportado	✓
Receber e-mails de outras contas	✓	Suportado	✓	Suportado	✓
Enviar e-mails para outras contas	✓	Requer pagamento de taxa mensal	✓	Suportado	✓
Personalização	✓	Suportado	✗	Não-suportado	✗
E-mail para celulares	✓	Suportado	✓	Suportado	✓
Limite de anexo	25 MB		25 MB		10 MB

Figura 72. Comparação entre features do Yahoo Mail, Gmail e Hotmail (AKSHAT, 2010)

Os sistemas mais populares de um mesmo meio de conversação tendem a influenciar o projeto das próximas versões dos concorrentes. Uma análise de influências entre esses sistemas deve considerar a evolução histórica de cada sistema e quando cada feature foi adicionada, para determinar qual sistema a adicionou primeiro. Essa evolução é representada em um diagrama ao longo de uma linha do tempo (Figura 73). Nesse diagrama, os sistemas que trouxeram novas features são representados por linhas verticais acima da linha do tempo, a partir do ano do lançamento de sua primeira versão. Abaixo do nome de cada sistema são colocadas as features que surgiram pela primeira vez no sistema que influenciaram os sistemas subsequentes. As técnicas e tecnologias que determinaram mudanças na utilização destes sistemas são representadas abaixo da linha do tempo, com as linhas verticais relacionadas ao ano de lançamento.

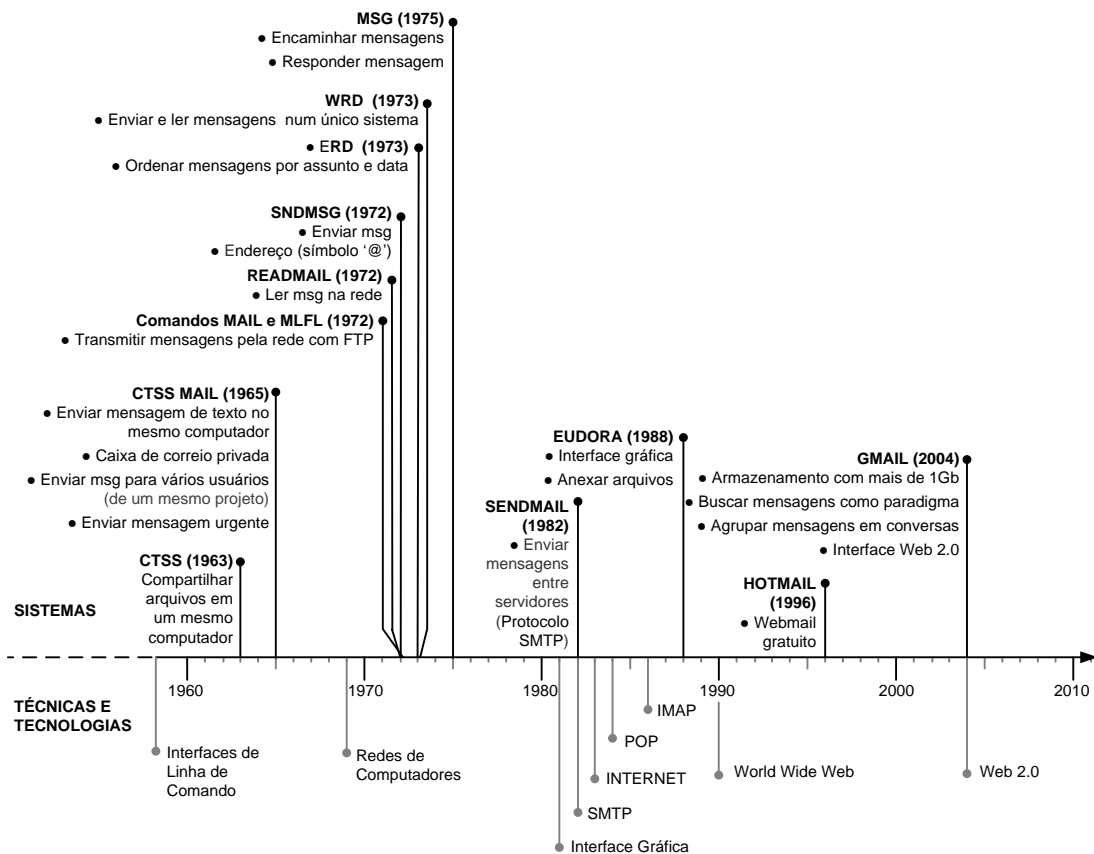


Figura 73. Histórico de features dos sistemas de correio eletrônico
(PIMENTEL *et al.*, 2011)

Neste diagrama não é possível determinar as influências diretas de cada sistema nos subsequentes. Contudo, percebe-se que o Gmail, último sistema em ordem cronológica, herdou a maior parte das features anteriores. Além do mais, foi desenvolvido a partir do surgimento de tecnologias como World Wide Web, Internet, protocolos POP e SMTP, interface gráfica, redes de computadores e as tecnologias de desenvolvimento da Web 2.0, como o Ajax.

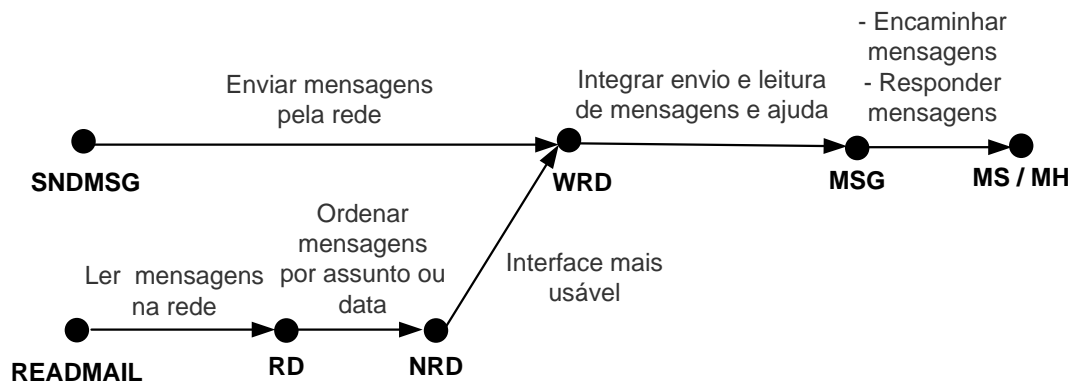


Figura 74. Influências na evolução do correio eletrônico na ARPANet.
(CALVÃO e PIMENTEL, 2011 - baseado em CROCKER, 2000)

Em alguns casos, a história do desenvolvimento dos sistemas está bem documentada e é possível determinar com precisão as influências entre eles. Por exemplo, os primeiros sistemas de correio eletrônico utilizados em redes de computadores na ARPANet foram desenvolvidos por equipes relacionadas ou pela mesma equipe. Essa documentação (CROCKER, 2000) possibilita caracterizar em um diagrama as influências entre os sistemas, mostrando quais as features criadas em cada momento da evolução (Figura 74).

8.5 Análise das versões de um mesmo sistema

O segundo nível mais geral de análise da microevolução dos meios e sistemas de conversação é a análise entre as versões de um mesmo sistema (Figura 75).

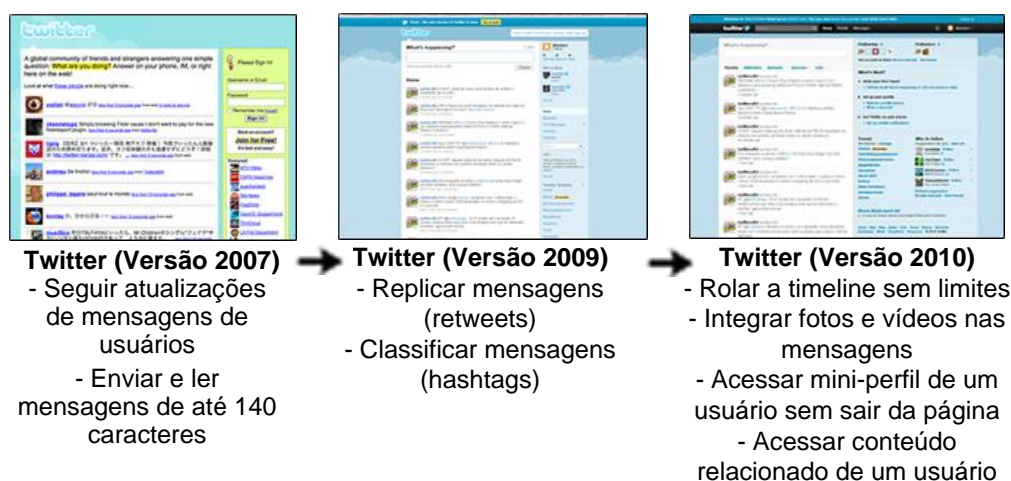


Figura 75. Features adicionadas nas versões do Twitter (CALVÃO *et al.*, 2011)

Neste nível a variação de features é menor do que entre sistemas de um mesmo meio, porque o projeto de uma versão de um sistema tende a herdar grande parte das features das versões anteriores. A variação de features entre as versões de um mesmo sistema de conversação por computador ocorrem por:

- Adição de novas features: pela influência de features de outros sistemas ou de outras tecnologias, seja na primeira versão do sistema ou a cada versão seguinte.
- Modificação de features de uma versão para a seguinte, apresentando, portanto, uma variação, mesmo que as mudanças sejam mínimas.
- Exclusão de features em uma versão seguinte, caso não tenham obtido sucesso ou por outro critério do desenvolvedor.
- Herança de features, sem modificações, em uma versão seguinte.

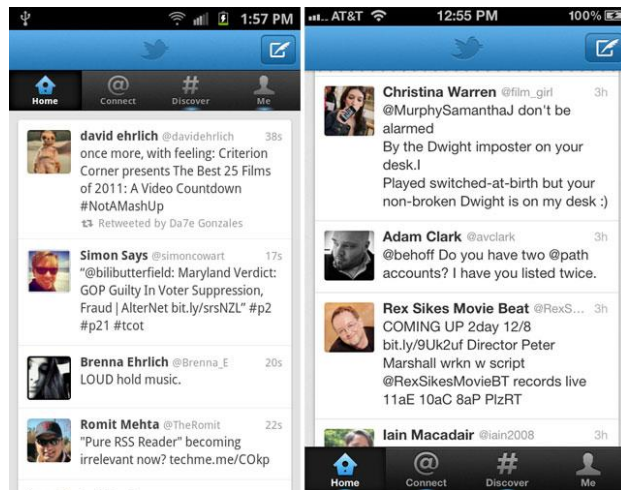


Figura 76. Comparação entre versões do Twitter para Android e iOS
(WARREN, 2011)

A variação de features entre versões de um mesmo sistema também ocorre quando são desenvolvidas versões para sistemas operacionais diferentes ou para dispositivos diferentes. Features presentes na versão para computadores pessoais (PCs) não estão necessariamente presentes em versões para dispositivos móveis como smartphones e tablets. As features de um sistema variam entre os diferentes sistemas operacionais, inclusive no mesmo dispositivo. Por exemplo, somente no final de 2011 as versões do Twitter para os sistemas operacionais Android e iOS apresentaram paridade de features entre si (WARREN, 2011). Mesmo com a paridade de features, detalhes da interface são diferentes entre as versões, como o posicionamento do menu (Figura 76).

O ciclo de evolução de um software foi estudado a partir dos anos 70 por Lehman, que observou a dinâmica de crescimento dos sistemas e a ocorrência cíclica de problemas, extraiu dados estatísticos como número de instruções e/ou componentes adicionados, removidos e modificados na versão, e, com base nestes dados e no comportamento dos sistemas (BELADY e LEHMAN, 1972), lançou as leis de evolução do software, inspiradas nas leis da natureza (LEHMAN, 1976, 1978, 1980, 1990, 1994, 1997). No total, foram lançadas oito leis, sendo cinco na década de 70 e três na década de 90: Mudança contínua, Complexidade crescente, Auto-regulação, Conservação da estabilidade organizacional, Conservação da familiaridade, Crescimento contínuo, Qualidade decrescente e Sistema de retorno (*feedback*). Pela análise dessas leis, a evolução de um sistema é mais do que um fato. As mudanças ao longo de cada versão são necessárias para atender a novos requisitos.

8.6 Análise das instâncias de uma mesma versão de um sistema

O nível mais específico de análise da microevolução dos meios e sistemas de conversação corresponde à variação de features entre instâncias de uma mesma versão de um sistema. Uma instância é uma cópia do sistema instalada no computador ou dispositivo do usuário ou é uma conta de usuário em um sistema baseado na web, como o Gmail ou o Twitter. Essa variação de features ocorre devido a mudanças feitas por cada usuário para adaptar o sistema de acordo com suas preferências ou necessidades. Dentre essas mudanças são observáveis:

- Configuração: mudanças que requerem apenas um nível básico de conhecimento do usuário, como a seleção de itens em um menu.
- Customização: mudanças que requerem um nível mais avançado de conhecimento por parte do usuário, como a inclusão de um código de programação. Esse tipo de mudança é cada vez mais comum, pois o Desenvolvimento Pelo Usuário Final (BURNETT e SCAFFIDI, 2011) é uma tendência no desenvolvimento de software. A diferença entre configuração e customização está no nível de conhecimento exigido do usuário para realizar a mudança (HICE, 2012).
- Alteração do tema: mudanças na aparência da tela da instância, com alteração do fundo da tela, disposição do layout ou das cores, tipos e tamanhos das fontes do texto. Em alguns sistemas, os temas são escolhidos a partir de opções já definidas no sistema ou criadas pelos usuários.
- Instalação de plug-ins: mudanças causadas pela instalação de componentes que agregam ao conteúdo da instância de um sistema features de outros softwares. Alguns dos plug-ins mais conhecidos são instalados em navegadores web, como o Adobe Flash e o Acrobat Reader. Em um sistema de comunicação como o Gmail, os plug-ins possibilitam, por exemplo, inserir no corpo da mensagem conteúdo de outras aplicações, como mapas, fotos, vídeos e documentos.
- Instalação de extensões: mudanças causadas pela instalação de features que estendem as funcionalidades do próprio sistema. Por exemplo, extensões ocultam itens já presentes no sistema, como os contadores do número de mensagens em cada pasta, ou exibem itens não disponíveis na instância, como a pré-visualização da caixa de entrada de mensagens no Gmail. A diferença entre plug-ins e extensões também é sutil, e ambos os termos são muitas vezes confundidos e utilizados com o mesmo significado. A diferença está na origem da feature: se é inclusão de outro software é

um plug-in; se estende as features do mesmo software é uma extensão (RICHARD, 2010).

Sistemas como o Gmail possibilitam a cada usuário alterar diversas features, seja no comportamento ou na aparência, por meio de configuração, customização, escolha do tema ou instalação de plug-ins ou extensões. A combinação das mudanças realizadas por cada usuário em sua instância do sistema resulta em muitas variações entre as features de um mesmo sistema, seja uma mera troca de tema ou o modo de exibição de mensagens (Figura 77 e Figura 78).

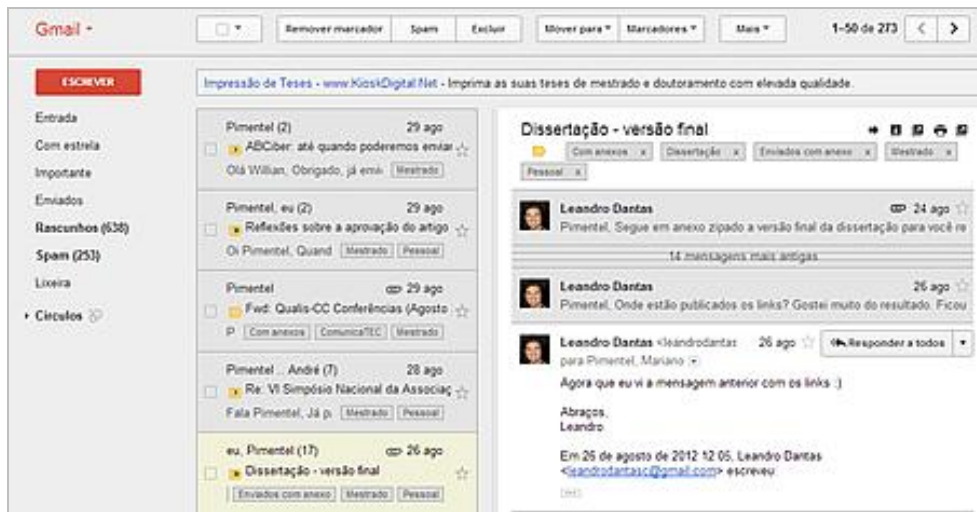


Figura 77. Exibição de mensagens com divisão vertical e tema “Alto Contraste” no Gmail

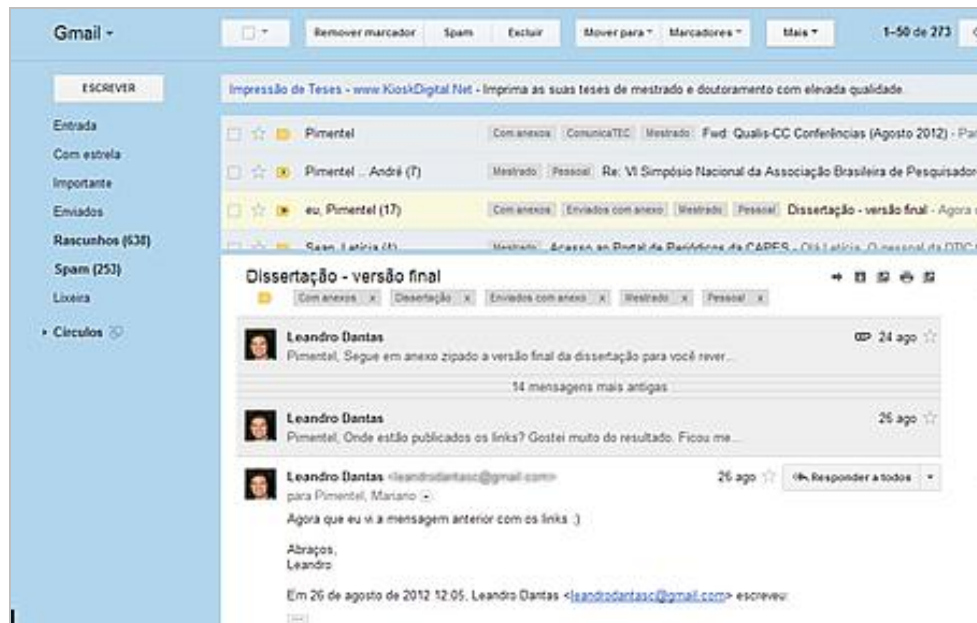


Figura 78. Exibição de mensagens com divisão horizontal e tema “Azul” no Gmail

A intervenção do usuário na variação das features em um mesmo sistema pode ser ainda mais direta. Inicialmente o Twitter não tinha uma forma de classificar as mensagens por assunto, então um usuário resolveu classificar suas próprias mensagens com o uso do “#” antes da identificação do assunto (MESSINA, 2007). Essa forma de uso foi seguida por outros membros até o Twitter adotar oficialmente a feature, denominada hashtag.

O impacto do surgimento da web para o desenvolvimento de sistemas também é compreendido pela possibilidade dos desenvolvedores analisarem as features mais usadas nas instâncias de seus sistemas e obterem feedback dos usuários. Com o uso de blogs, fóruns e do próprio sistema a ser discutido, os usuários comentam quais features adicionadas, modificadas, excluídas ou herdadas da versão anterior mais lhe agradam na nova versão. As mudanças na instância de um usuário não influenciam diretamente na evolução dos sistemas e meios de conversação, mas influenciam no desenvolvimento da próxima versão do sistema. Essa influência não ocorre na evolução dos seres vivos, pois as características adquiridas por um indivíduo específico não são herdadas nas gerações seguintes.

9. Análise Histórica da Evolução

Nos capítulos anteriores foram discutidos conceitos no intuito de responder às questões relativas à taxonomia, evolução, origem, mecanismo de seleção, estudos populacionais, unidade e níveis de análise dos meios e sistemas de conversação por computador. Neste capítulo esses conceitos serão utilizados na análise da evolução histórica desses meios. Na Seção 9.1 será apresentada uma análise breve da evolução da comunicação até o surgimento dos primeiros sistemas computacionais. Nas seções seguintes serão analisadas as evoluções de cada meio de conversação por computador: correio eletrônico (Seção 9.2), mensageiro instantâneo (9.3), bate-papo (9.4), fórum de discussão (9.5), lista de discussão (9.6), mapa de discussão (9.7), videoconferência e videochamada (9.8), conversa telefônica e audioconferência (9.9), SMS (9.10), correio de voz (9.11), blog e microblog (9.12). A última seção (9.13) analisa o estado atual dos meios de conversação pela análise de um dos sistemas mais populares.

9.1 Evolução dos meios de comunicação

Os meios de conversação mediada por computador não foram influenciados apenas por tecnologias relacionadas ao meio digital, como redes de computadores, interface gráfica e dispositivos móveis, mas também pelos meios de comunicação não-computacionais desenvolvidos ao longo da história da humanidade (Figura 79). A adoção de um meio de comunicação dominante é tão importante para uma sociedade, que alguns historiadores (MCGAUGHEY, 2000) dividem a história da civilização em eras, de acordo com o meio de comunicação predominante: escrita ideográfica, escrita alfabética, impressão, gravação eletrônica e mídia de massa e comunicação mediada por computador.

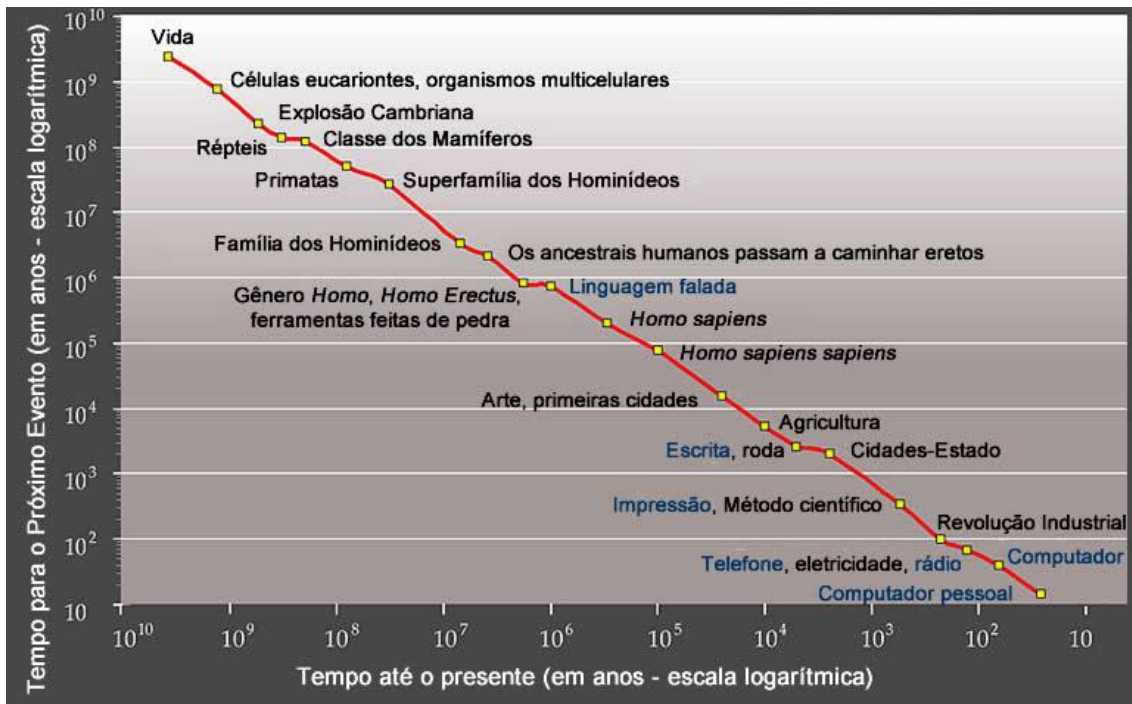


Figura 79. Evolução da vida, da humanidade e da comunicação

(adaptada de KURZWEILL, 2005)

Os seres humanos e as tecnologias têm um tipo de co-evolução (KELLY, 2010). A partir do desenvolvimento do cérebro, o homem foi capaz de produzir a linguagem, que possibilitou o compartilhamento de ideias, antes restritas a cada cérebro, e tornou o homem capaz de desenvolver ferramentas para ajudar a melhorar sua alimentação e prolongar sua expectativa de vida. O aumento no tempo de vida possibilitou aos mais velhos transmitir às gerações mais novas as tradições e o conhecimento existentes no grupo, acelerando cada vez mais o progresso tecnológico e a expectativa de vida.

A linguagem é provavelmente o primeiro sistema de sinais concebido pelo homem para facilitar a comunicação com os demais de sua espécie (ARMESTO, 2004) e a primeira grande tecnologia inventada pelo ser humano: “a criação da linguagem foi o primeiro avanço tecnológico concebido pelo ser humano. Mudou tudo. (...) Uma nova ideia pode se espalhar de forma mais rápida se alguém puder explicá-la e comunicá-la para os demais antes que eles tenham que descobri-la por si mesmos” (KELLY, 2010). Seu poder alterou a forma como percebemos e pensamos o mundo: “A linguagem é um artifício que possibilita a mente a se questionar; um espelho mágico que revela para a mente o que ela pensa (...) se nossas mentes não pudessem contar histórias, nós não poderíamos criar de forma consciente; nós só criaríamos por acidente. Até que

possamos domar a mente com um instrumento capaz de permitir a comunicação consigo mesma, nós só temos pensamentos vagos sem uma narrativa” (KELLY, 2010).

O primeiro indício do uso sistemático de símbolos para transmitir informações foi identificado na arte paleolítica há cerca de 20 mil a 30 mil anos atrás, por meio de representações realistas de pessoas, anotações semelhantes a números e figuras. Com esse conjunto de símbolos, os ancestrais do homem passaram a ter um modo de comunicação e informação passível de avaliação por um exame crítico, a distinguir uma informação falsa de uma verdadeira, e a perpetuar a memória da espécie para seus descendentes.

A comunicação nas tribos era oral, interativa e direta. Ocorria sempre por meio do uso da linguagem e com os interlocutores situados no mesmo tempo e espaço em que se encontravam. O conhecimento era armazenado apenas na memória das pessoas, em especial na memória auditiva. Sem um meio de registro das informações compartilhadas, os membros dessas sociedades exploravam artifícios como danças, dramatizações, rituais e músicas para a transmissão do conhecimento e como forma de perpetuar acontecimentos e histórias consideradas relevantes. Porém, não havia garantias de que a informação transmitida permanecesse a mesma após alguns estágios de transmissão.

A escrita propiciou que os pensamentos, as ideias e o conhecimento passassem a ser registrados e preservados. Com a escrita, pela primeira vez o homem conheceu, compreendeu e analisou fatos e relatos produzidos por pessoas de fora do seu contexto, seja no tempo ou no espaço (DIAS, 1999). A partir dela, a comunicação também passou a ser feita pela difusão de informações, na qual não há envolvimento presencial do relacionamento humano.

A escrita era feita inicialmente com o uso de pequenas tábuas de argila, seda, bronze, superfícies cobertas de cera. Embora servissem bem ao seu propósito, o custo desses materiais era dispendioso e o processo de escrita era lento.

O papiro foi o primeiro material semelhante ao papel, utilizado pelos egípcios por volta de quatro mil anos antes de Cristo. Os escribas utilizavam junco com extremidades mascadas, formando filamentos capazes de absorver tinta. O uso do papiro facilitou o processo de escrita, realizado a partir de sua criação em menor tempo e custo. A escrita possibilitou a gestão dos Estados, a organização da lavoura e dos impostos. A partir de sua criação surgiram os alfabetos.

No século III a.c foi criada a Biblioteca do Museu de Alexandria, cujo intuito era reunir em um só local todo o conhecimento do Mundo. Surgiram como suportes de armazenamento o pergaminho e o livro, que reunia vários pergaminhos ou papiros. Contudo, cada livro produzido era restrito a uma pequena parcela da população, como a nobreza, o clérigo e os mestres encarregados de interpretar os manuscritos e repassar seu conteúdo aos discípulos.

A produção de múltiplas cópias de um livro só foi possível com a invenção do papel pelos chineses no ano 105 d.c. e da impressão com tipos móveis por Gutenberg em 1439. A impressão possibilitou que os pensamentos, as ideias e o conhecimento passassem a ser comunicados às massas por intermédio dos livros, até então produzidos em quantidade limitada, e representou um aumento expressivo da alfabetização (PHILBIN, 2006). Também foi a partir da impressão que a imprensa começou a se desenvolver, por meio das oficinas de impressão, que se espalharam pela Europa. O primeiro jornal impresso com publicação regular apareceu em 1602, na Antuérpia, e durante os séculos seguintes foi desenvolvida a indústria de mídia.

A disseminação do conhecimento proporcionada pela impressão teve um papel importante nos principais acontecimentos históricos dos séculos seguintes, como o Renascimento, a Reforma, o Iluminismo e a Revolução Científica. A Ciência, por sua vez, proporcionou um método para criar coisas de modo muito rápido, que contribuiu para acelerar a evolução das tecnologias (KELLY, 2010), inclusive dos meios de comunicação, principalmente a partir da Revolução Industrial.

Sociedades são caracterizadas e formadas a partir de revoluções na forma de produção de riquezas, ou “ondas” (TOFFLER, 1980). A primeira onda foi provocada pela Revolução Agrícola, que substituiu as comunidades de caça-e-coleta. A agricultura e a domesticação de animais possibilitou ao homem o controle sobre a produção de alimentos, a formar comunidades mais densas, criar novas profissões e tecnologias e a modificar o espaço natural, criando o espaço geográfico, “*locus da reprodução das relações sociais de produção*” (CORRÊA, 2007), produzido por meio do trabalho do homem sobre a natureza.

A segunda onda é caracterizada pela sociedade formada a partir da Revolução Industrial. O conceito de Revolução Industrial precedeu o da Revolução da Comunicação, que resultou na terceira onda. O progresso científico foi possível pelo acesso a novos meios de produção. Esses novos meios de produção propiciaram que, enquanto uns produzissem, outros tivessem tempo para pesquisar e desenvolver novas

tecnologias. O desenvolvimento tecnológico a partir da Revolução Industrial revolucionou a comunicação e proporcionou “uma vitória sobre o tempo e o espaço”, que começou primeiro com o transporte, pelas invenções da ferrovia e do barco a vapor, impulsionadas pelo advento da energia a vapor (BRIGGS, 2002).

A invenção da máquina a vapor impulsionou a Primeira Revolução Industrial a partir da segunda metade do século XVIII, ao diminuir a distância entre os trabalhadores e seu local de trabalho e provocar um aumento de produtividade. Essa revolução gerou mudanças profundas na organização social, propiciou o crescimento das metrópoles e transformou o modo de vida da sociedade de feudal em capitalista. O homem passou a impor cada vez mais modificações na natureza e as grandes cidades surgiram como o novo espaço da criatividade da sociedade moderna.

A Segunda Revolução Industrial, impulsionada pelo advento da energia elétrica, se caracterizou pela produção em massa e impactou a evolução dos meios de comunicação a partir de uma série de invenções: telégrafo, telefone, rádio e televisão. A evolução da comunicação bidirecional, ou interpessoal, pela qual emissor e receptor interagem, foi alavancada com a invenção do telégrafo, entre o fim do século XVIII e meados do século XIX, e do telefone, em 1876. O telégrafo possibilitou agilizar a comunicação assíncrona remota. Antes dessa tecnologia, uma mensagem levava dias para ser recebida. O primeiro sistema de telégrafo era composto por uma rede de estações, distantes no máximo entre 10 a 15km, que transmitiam os sinais com o uso de bastões de madeira localizados no topo. Cada uma das posições dos bastões, operadas de forma manual, com auxílio de cordas, comunicava um determinado sinal, que era transmitido de torre em torre até chegar ao destino. A rede de telégrafos foi muito utilizada para fins militares na França de Napoleão. Essa tecnologia estimulou a busca por soluções que agilizassem ainda mais a comunicação em rede. No início do século XIX surgiram diversas tecnologias que utilizavam a eletricidade, como o motor elétrico e o circuito elétrico. As pesquisas que envolviam eletricidade também eram feitas para melhorar a comunicação: na década de 1830 diversos inventores, como Gauss, Cooke e Schilling, de forma independente, propuseram soluções distintas para utilizar a eletricidade no telégrafo. A proposta que viria a revolucionar a comunicação foi o telégrafo de Morse, pelo qual o remetente pressionava uma tecla em uma linha de pontos e traços, que, com a transmissão por fios, eram marcados sobre um papel do outro lado da linha. Combinado com o código Morse, utilizado para a transmissão, o telégrafo virou um padrão internacional e tornou possível receber mensagens poucos

minutos após o envio. Com o advento da transmissão por ondas de rádio, no fim do século XIX, as mensagens não precisavam mais de um fio entre o transmissor e o receptor. Antes da modularização por voz, o uso do rádio para transmissão de sinais telegráficos foi muito difundido.

O telefone possibilitou a comunicação interpessoal síncrona remota, em que os interlocutores se comunicam ao mesmo tempo, mesmo estando em locais distantes. O telefone levou “*a uma nova organização da sociedade – uma situação em que qualquer indivíduo, mesmo completamente isolado, poderá ligar para qualquer outro indivíduo da comunidade, poupando infindáveis complicações sociais e comerciais, sem necessidade de idas e vindas*” (SCIENTIFIC AMERICAN, 1880).

Já a comunicação interpessoal assíncrona, em que o envio da mensagem e sua recepção são realizados em momentos diferentes, teve sua evolução alavancada pelo sistema de correio postal. A prática de enviar documentos escritos para pessoas geograficamente distantes provavelmente coincide com a invenção da escrita, entretanto os primeiros sistemas organizados para o envio de documentos só surgiram no Egito, por volta de 2400 antes de Cristo. O sistema postal moderno foi criado quando o desenvolvimento dos meios de transporte como ferrovias, navios e aviões nos séculos XIX e XX, possibilitou encurtar o tempo de viagem.

As invenções do rádio e da televisão levaram a comunicação e transmissão por difusão para um público de massa, situado a longa distância, e com conteúdo transmitido em áudio e vídeo. Dessa forma, o Século XX se caracterizou como a era da comunicação em massa, na qual não havia interação entre emissor e receptor da informação. Nesse período, e até o advento das mídias sociais na primeira década do século XXI, os dispositivos utilizados para comunicação interpessoal (telefone, correio, ...) e para comunicação por difusão (televisão, rádio, ...) eram bem distintos. Comunicação interpessoal é feita de "um para um". Comunicação por difusão é feita de "um para muitos", sendo que estes últimos são passivos durante o processo, ou seja, são somente receptores de informação.

O surgimento do computador, seguido por sua evolução (redes de computadores, computador pessoal, interface gráfica, Internet, World Wide Web,...), forneceu uma plataforma para a integração dos meios de comunicação anteriores. Segundo Lévy (1992): “*(...) a digitalização conecta no centro de um mesmo tecido eletrônico o cinema, o rádio, a televisão, o jornalismo, a edição, a música, as telecomunicações e a informática.*”.

O termo “computador” tem sua origem em 1613, e se referia à pessoa que fazia cálculos. Essa denominação foi mantida até meados do século XX, quando o termo passou a identificar uma máquina capaz de processar cálculos. O homem já utilizava instrumentos para ajudar a fazer cálculos desde 2500 a.c., época em que surgiu o ábaco sumeriano. Outras máquinas capazes de realizar cálculos foram desenvolvidas ao longo dos séculos, como a calculadora mecânica, na época do Renascimento, e a calculadora de Pascal. Contudo, essas máquinas não devem ser consideradas como um computador, pois não eram programáveis. Somente no século XIX surgiu o conceito de uma máquina capaz de realizar cálculos automáticos e ser programável, usando cartões perfurados como um meio para registrar dados. O professor de matemática Charles Babbage imaginou um computador analítico, no qual os cartões perfurados seriam lidos em um dispositivo de entrada e armazenados em um banco para referências futuras. Para projetar programas para sua máquina, Babbage chamou Ada Lovelace, que desenvolveu diversos conceitos como subrotina, loop e salto condicional. Entretanto, esses conceitos eram muito avançados para a época dado que os computadores que surgiram no início do século XX eram analógicos, com tecnologia mecânica ou elétrica, e não eram programáveis. O desenvolvimento dos primeiros computadores programáveis e com tecnologia digital só foi possível nos anos 40, com a combinação de diversas tecnologias, modelos e métodos como: álgebra booleana, válvula eletrônica, circuito digital, Máquina de Turing e arquitetura de von Neumann (GEORGES, 2001).

O computador e a evolução das tecnologias digitais são essenciais para conectar as pessoas ao redor do mundo, entretanto, o uso do computador como tecnologia para a comunicação não foi imediato. O conceito de Aldeia Global, estabelecido por Marshall McLuhan nos anos 60 já continha a ideia de que o progresso tecnológico estava reduzindo o planeta à dimensão de uma aldeia, com a possibilidade de se comunicar de forma direta com qualquer pessoa, caracterizando um retorno à oralidade. A cultura baseada na palavra escrita e impressa seria em breve substituída pela mídia eletrônica, que contribuiria para formar uma identidade coletiva. O meio de comunicação utilizado como paradigma desse conceito foi a televisão, meio de comunicação de massa, que na época já começava a ser transmitida via satélite: *“O próximo meio de comunicação, seja lá qual for – pode ser a extensão de nossa consciência – incluirá a televisão como seu conteúdo, não como seu ambiente, e transformará a televisão em uma forma de arte.”* (MCLUHAN, 1962). A cultura baseada na oralidade proporcionada pela televisão é contrastada com a cultura visual, baseada na leitura de um texto impresso, que necessita

de um isolamento do leitor. Contudo, a televisão é um meio de comunicação unidirecional, e as formas de comunicação em uma aldeia são bidirecionais, com interação entre os interlocutores, portanto a televisão não reflete o conceito de aldeia. Quando o conceito de Aldeia Global foi formulado, o uso dos computadores somente era relacionado ao processamento de informações. Mesmo no projeto inicial da rede de computadores ARPANet, na década de 1960, esta era planejada para ser um meio para compartilhamento de recursos (HARDY, 1996).

O computador só foi percebido como uma tecnologia para comunicação a partir de meados dos anos 60, após o desenvolvimento dos primeiros comandos para envio de mensagens em computadores com compartilhamento de tempo (CTSS), de uso restrito à comunicação entre terminais conectados ao mesmo computador. Em 1968, um ano antes do lançamento da ARPANet, já era previsto o uso da rede como um meio de conversação e até mesmo de comunidades online (LICKLIDER e TAYLOR, 1968), contudo, somente a partir dos primeiros sistemas de correio eletrônico desenvolvidos na ARPANet essa visão começou a se concretizar.

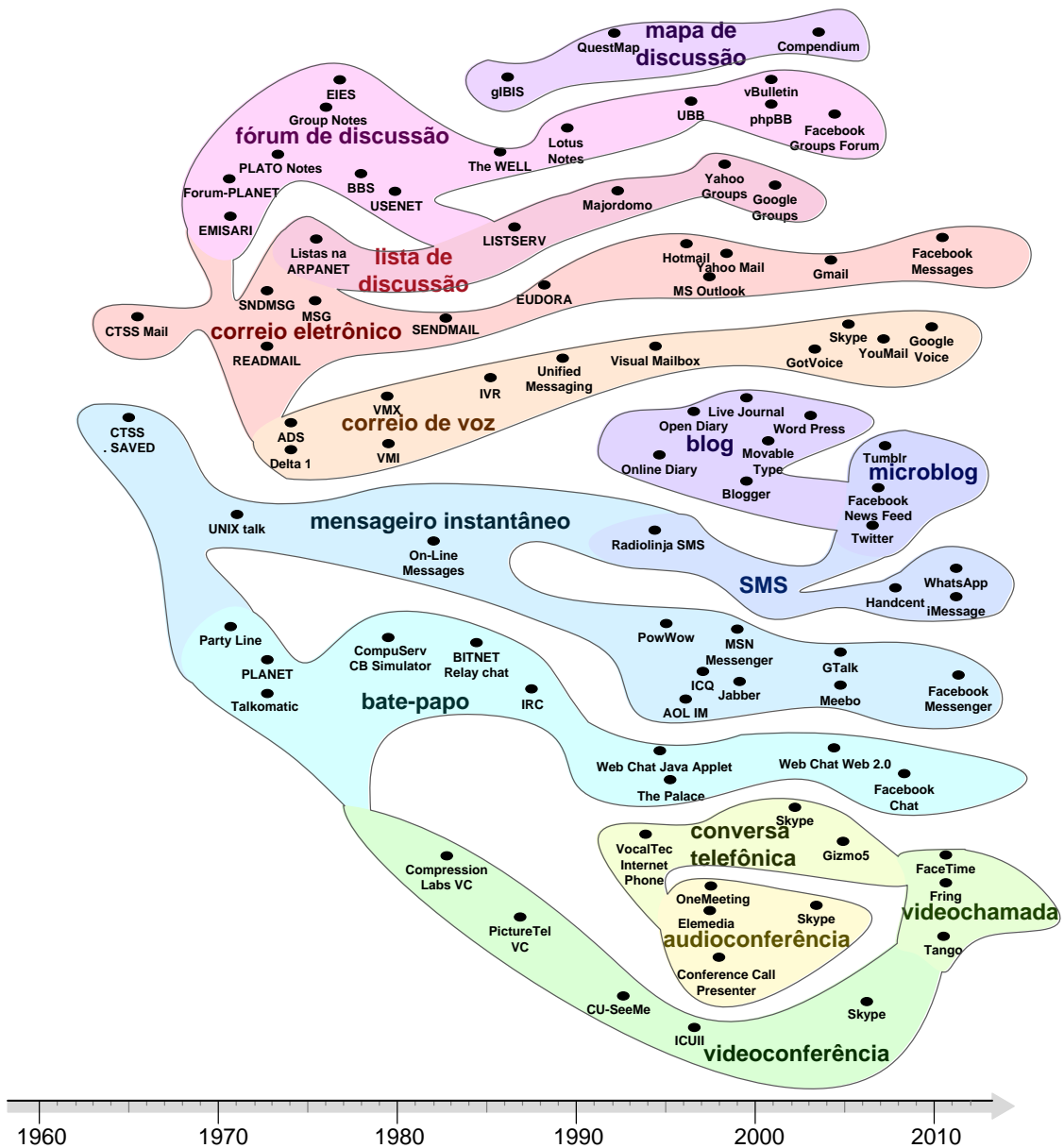


Figura 80. Principais sistemas de cada meio de conversação por computador incluídos pelo ano de lançamento (PIMENTEL *et al.*, 2011)

Nas próximas seções é analisada a história evolutiva de cada meio de conversação por computador identificado nesta pesquisa. Nessas análises são identificados os sistemas mais populares (Figura 80) e as origens de cada meio, bem como as influências de tecnologias, técnicas e de outros meios de conversação.

9.2 Correio eletrônico

O correio eletrônico é um meio de conversação assíncrona pessoal para correspondência, em que as mensagens são elaboradas e enviadas por um autor para um ou mais interlocutores, identificados por endereços eletrônicos. Sua origem data do início dos anos 60, quando foram lançados os Sistemas Operacionais de Compartilhamento de Tempo (CTSS). Nesta seção é analisada a evolução do correio eletrônico, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

Os primeiros CTSS surgiram no Centro de Computação do MIT (Massachusetts Institute of Technology) em 1961. Em 1965, esses sistemas já tinham centenas de usuários cadastrados, no MIT e em universidades da região da Nova Inglaterra, no nordeste dos Estados Unidos. Esses usuários acessavam o sistema, instalado no computador principal, por meio de conexões por linha discada a partir de terminais remotos, adaptados de máquinas de escrever elétricas, e armazenavam arquivos em um disco (MORRIS, 2011). Cada sistema CTSS possibilitava o compartilhamento simultâneo de mais de 30 usuários a cada dia. O compartilhamento de um mesmo sistema inspirou os usuários a criar novas formas de compartilhar informações, como a criação de arquivos com nomes como “Para (Nome do destinatário)”, colocados em diretórios compartilhados. Os usuários que compartilhavam o mesmo diretório acessavam o sistema por outros terminais e verificavam os arquivos endereçados para eles (VLECK, 2012).

Uma das propostas de uso do CTSS para comunicação foi implementar o comando MAIL, com o qual um usuário do sistema poderia enviar uma mensagem para ser armazenada em uma “caixa postal” de outro usuário, que poderia ler essa mensagem posteriormente. O comando foi proposto por dois membros da equipe de pesquisa do MIT (VLECK, 2008) para possibilitar a um usuário enviar uma mensagem particular para outro usuário que seria lida de acordo com a conveniência desse receptor. Algumas das utilidades propostas do comando eram: notificar um usuário de que foram feitas cópias de segurança de um ou mais de seus arquivos, envio de críticas para os autores de comandos e comunicação entre autores de comandos e editores dos manuais do sistema CTSS. (CRISMAN *et al*, 1965).

O comando MAIL continha features como uma chamada para alterar para o diretório do receptor e adicionar a mensagem na caixa postal deste receptor, localizada

em um arquivo chamado MAIL BOX no diretório do destinatário no disco. Um usuário não tinha acesso às caixas postais dos demais usuários e o receptor utilizava o comando PRINT para ler a mensagem. O comando MAIL era utilizado tanto para comunicação pessoal quanto para assuntos de trabalho.

Para enviar uma mensagem pelo comando MAIL era necessário escrever o nome do arquivo a ser enviado, os números de identificação do problema e dos programadores destinatários. A mensagem poderia ser enviada para uma lista de destinatários armazenada em um arquivo no disco ou para todos os envolvidos em um projeto. O nome MAIL foi inspirado no correio postal, que monopolizava a entrega de correspondência na época, por isso os programadores pediram permissão ao Serviço Postal dos Estados Unidos para utilizar esse nome. Outros sistemas de correio eletrônico utilizados em sistemas CTSS nos anos 60 foram SDC, BBN Mercury, SDS 940 e AUTODIN. Os usuários de sistemas de compartilhamento de tempo eram poucos e se conheciam, o que facilitava as influências entre os projetos desses sistemas. O CTSS MAIL foi reimplementado, com ênfase na privacidade, no Multics Mail em 1969 (VLECK, 2001).

O Multics era conectado à ARPANet, a primeira rede operacional a conectar computadores de tipos diferentes (IEEE, 2012) e a utilizar transmissão de informações divididas em pequenos pacotes. Esses pequenos pacotes continham trechos dos dados, o endereço do destinatário e informações que possibilitavam remontar a mensagem original. A ARPANet, precursora da Internet, foi criada em 1969 e seu objetivo era interligar as bases militares e departamentos de pesquisa do governo americano para possibilitar uma troca de informações de forma descentralizada. Desta forma, caso o Pentágono fosse atingido por um ataque da União Soviética, as informações ali armazenadas não estariam perdidas, pois eram compartilhadas na rede. No início dos anos 70, universidades e outras instituições com trabalhos relacionados à defesa foram conectados à rede da ARPANet.

O desenvolvimento de sistemas de correio eletrônico que possibilitassem a troca de mensagens entre servidores com sistemas operacionais diferentes na rede da ARPANet foi realizado passo-a-passo, com a contribuição de diversos pesquisadores no início dos anos 70. Esses pesquisadores formavam uma pequena comunidade de usuários que buscavam formas de utilizar os recursos da rede e publicavam propostas de soluções. Uma das primeiras propostas para a ARPANet foi conectar os sistemas de correio eletrônico em vários computadores. Antes da ARPANet as mensagens só eram

enviadas para usuários de um mesmo computador compartilhado. Propostas como essa eram divulgadas em uma série de documentos técnicos e organizacionais denominados Requests for Comments (RFC) (IMC, 2007). Outras propostas foram: a discussão do “Protocolo de Caixa Postal”, uma forma de enviar mensagens para um servidor da rede precedida por uma identificação do usuário e o envio de mensagens pelo protocolo FTP (File Transfer Protocol) utilizando comandos como MLFL e MAIL (BHUSHAN, 1972). O FTP possibilitava o envio de cópias separadas de uma mesma mensagem para cada destinatário e foi o protocolo padrão adotado na ARPANet até o início dos anos 80 (CROCKER, 2000).

Nessas primeiras soluções propostas de sistemas de correio eletrônico na ARPANet as mensagens eram enviadas para um endereço numérico, que identificava o arquivo da caixa postal do usuário. Os remetentes, caso desejassem, acrescentavam um novo texto no final desse arquivo, mas não podiam ler ou escrever por cima do conteúdo existente. Para solucionar esse problema, o pesquisador Ray Tomlinson propôs uma forma de direcionar mensagens para caixas postais remotas, localizadas em outros computadores. Para isso incorporou o protocolo CPYNET ao SNDMSG, sistema que estava desenvolvendo. Para possibilitar a distinção entre mensagens remotas e locais, Tomlinson propôs uma forma de identificar o usuário e o computador, já que em uma rede havia diversos computadores. A solução foi utilizar o caracter “@” entre a identificação do usuário e a do computador. O símbolo indica que um usuário “está em” um computador (TOMLINSON, 2005).

A primeira mensagem pela rede foi enviada por Tomlinson para si mesmo entre dois computadores que estavam dispostos lado-a-lado e cuja única conexão física era a ARPANet. Após o teste foram enviadas outras mensagens com instruções de uso para a equipe do projeto e, desta forma, anunciada a solução, que foi incorporada em 1972 na nova versão do SNDMSG, instalada no sistema de compartilhamento de tempo TENEX. A partir desse lançamento, a maior parte das transmissões da ARPANet passou a ser feita por sistemas de correio eletrônico (MYER e DODDS, 1976).

O lançamento do SNDMSG inspirou novas propostas de sistemas e soluções para o uso do correio eletrônico na rede de computadores. Nos projetos desses sistemas as influências eram nítidas e documentadas. O sistema READMAIL era um complemento do SNDMSG projetado para a leitura de mensagens na rede. no qual todas as mensagens eram exibidas ao mesmo tempo, sem um índice que facilitasse a procura por assunto. Essa necessidade de escolher qual mensagem ler foi atendida com

o sistema RD, que oferecia aos usuários uma lista de mensagens disponíveis, indexada por assunto e data. O RD evoluiu para o sistema NRD, que incorporava uma feature para excluir mensagens de forma seletiva. Algum tempo depois, outro programador integrou uma versão do NRD com o SNDMSG, originando o sistema WRD, o primeiro a combinar features de envio e leitura de mensagens, além de oferecer features de ajuda. O WRD foi posteriormente reprogramado com o nome BANANARD e serviu como base para o sistema MSG, ao qual foram adicionadas features de resposta e encaminhamento de mensagens, preenchimento automático dos campos de endereço nas respostas às mensagens e um ambiente configurável. O MSG influenciou o projeto do MS, destinado ao uso em sistemas operacionais Unix, que suportava múltiplas interfaces com o usuário. Uma atualização do MS, nomeada MH, se tornou o sistema padrão para uso em Unix e incluía features como abertura de programas a partir de arquivos anexados às mensagens e organização das mensagens em diretórios (PARTRIDGE, 2008).

Além dessa série de features, em grande parte ainda presentes nos sistemas de correio eletrônico contemporâneos, alguns sistemas da ARPANet já utilizavam o formato do cabeçalho das mensagens de correio eletrônico (“De”, “Para”, Assunto”, “Cc”), baseado no formato de memorandos e de outras correspondências internas (HARDY, 1996). A esse formato foram acrescentados outros campos como “Bcc”, “Responder para”, “Remetente” e Id da mensagem, além de outros padrões como separação de destinatários por “;” no campo “Para”, formatação dos campos de data de envio e inclusão do nome do destinatário entre “” ao lado do endereço de correio eletrônico, inserido dentro de < >. Essas mudanças eram propostas em documentos RFC. O RFC-733, publicado em 1977, foi considerado o padrão para formatação de mensagens até a publicação do RFC-822, considerado o padrão até o momento, que incluiu campos para encaminhamento de mensagens e um campo para identificar que a mensagem foi recebida (PARTRIDGE, 2008).

O sucesso dos sistemas de correio eletrônico na ARPANet não foi somente decorrente da velocidade e eficiência na comunicação, mas principalmente por ter fomentado uma nova cultura de interação. A comunicação por meio da digitação de texto, antes dos sistemas de correio eletrônico, necessitava da intermediação de uma secretária. Com as mensagens trocadas diretamente pelos sistemas, a comunicação passou a ser mais informal, direta, a quebrar barreiras de idade, hierarquia e ausência de intimidade e a refletir as mudanças culturais que ocorreram na sociedade a partir dos

anos 60, mesmo em um ambiente constituído por pesquisadores, estudantes e doutores em instituições relacionadas ao Departamento de Defesa (HARDY, 1996). Devido a essas características do correio eletrônico, muitos usuários passaram a diminuir ou até mesmo a evitar o uso do correio postal e do telefone para determinadas comunicações (MYER e DODDS, 1976).

Nos sistemas de correio eletrônico da ARPANet (POSTEL, 1982.a) mensagens eram enviadas em sua maior parte para destinatários com localização física próxima do remetente e restritas a pessoas conectadas à rede. Além da ARPANet havia outras redes de computadores e, no final dos anos 70 e início dos 80, surgiram mais redes que passaram a utilizar sistemas de correio eletrônico: UUCP, Bitnet e CSnet. Na UUCP (Unix-to-Unix Copy Protocol) desenvolveu-se um protocolo para armazenar-e-encaminhar (*store-and-forward*) mensagens (ANDERSEN, 2005). Esse protocolo possibilitou que uma mensagem fosse armazenada em um disco e então encaminhada para os destinatários, modelo que influenciou a comunicação assíncrona típica dos atuais sistemas de correio eletrônico.

Com tantas redes, havia a necessidade de algo que as conectasse. Essa necessidade levou ao desenvolvimento do protocolo TCP/IP, a partir de 1973 e formalizado como padrão em 1982, originando a Internet (HAUBEN, 1998). Ao longo dos anos 80, diversas instituições e redes foram conectadas à internet, expandindo o uso do correio eletrônico e aumentando o número de pessoas para as quais seria possível enviar mensagens.

A troca de mensagens entre redes diferentes gerava problemas para usuários e administradores. Era preciso primeiro saber em que rede o usuário estava conectado e, mesmo com essa informação, havia dificuldades de envio das mensagens entre redes diferentes, devido aos formatos e regras de transmissão específicos utilizados em cada rede. A busca por soluções para enviar mensagens para redes diferentes através de um sistema resultou no lançamento de sistemas como delivermail, mmdf e sendmail (PARTRIDGE, 2008). O sistema delivermail reconhecia cada rede pelo formato dos endereços e possibilitava criar uma lista de apelidos (alias) para cada endereço eletrônico. O sistema mmdf realizava o processo de envio em duas etapas, sendo cada uma delas feita por um programa: o programa *submit* colocava cada mensagem em uma fila, relacionada à rede de computador identificada no formato do endereço, e o programa *deliver* entregava a mensagem ao destinatário. O sistema sendmail foi desenvolvido e lançado em 1982 pelo mesmo programador do delivermail, e suas

features eram similares, porém o sistema era mais complexo. O sistema disponibilizava uma documentação que incluía regras de sintaxe e de configuração para os diferentes formatos utilizados nas redes, o que dava maior flexibilidade para configurar o sistema em ambientes distintos. No entanto, a principal contribuição do sendmail foi incluir o protocolo SMTP.

Em 1980 os pesquisadores da ARPA, agência responsável pela ARPANet, iniciaram um plano para a transição dos protocolos utilizados na ARPANet para protocolos a serem utilizados na Internet, ou seja, capazes de lidar com a troca de mensagens entre os sistemas antigos e os futuros. Até o início dos anos 80, o FTP era o protocolo mais utilizado pelos sistemas de correio eletrônico para o envio de mensagens, porém tinha limites como transmitir somente a parte do endereço eletrônico referente ao usuário (antes do sinal de “@”). O SMTP, proposto em 1982, possibilitou a transmissão de mensagens de correio eletrônico de forma direta entre o servidor do remetente e do destinatário (POSTEL, 1982.b).

Mesmo com o sucesso do SMTP, que continua a ser o protocolo vigente para envio de mensagens entre sistemas de correio eletrônico, havia alguns problemas referentes à transmissão das mensagens pela Internet. Um desses problemas era o recebimento de mensagens. A leitura de cada mensagem recebida exigia que o computador do destinatário estivesse conectado ao servidor de forma contínua por muito tempo, o que acarretava custos muito altos. Para resolver esse problema, foram propostos dois protocolos para o recebimento de mensagens. O POP foi proposto em 1984 para possibilitar que as mensagens contidas em uma caixa postal em um servidor fossem transferidas sequencialmente para um computador local e acessadas pelo sistema de correio eletrônico do usuário. Desta forma, o usuário lia, apagaria, responderia e armazenaria as mensagens sem estar conectado à rede (MYERS e ROSE, 1996). O protocolo IMAP foi proposto em 1986 com algumas diferenças em relação ao POP, entre elas a possibilidade de mais de um computador cliente se conectar a uma mesma caixa postal localizada em um servidor e do usuário gerenciar as mensagens em sua caixa postal no servidor (CRISPIN, 1988).

Além da transmissão de mensagens, os pesquisadores procuravam soluções para outros problemas relacionados ao correio eletrônico na Internet. Cada rede de computadores, como CSnet, Bitnet e UUCP, usava um nome de domínio diferente e era preciso uma solução para identificar cada servidor hospedado em cada rede. Nos primeiros anos da ARPANet, os servidores eram identificados por endereços numéricos.

Para facilitar a identificação dos servidores foi proposto o uso de um arquivo de texto atualizado sempre que um novo servidor se conectava à rede ou quando as informações de um servidor eram alteradas. Esses procedimentos eram complexos e demorados e a criação de um novo nome exigia criatividade dos usuários, pois o número de caracteres era limitado e cada nome deveria ser único em toda a rede. Por isso foi proposto em 1982 o DNS (Domain Name System) para identificar cada servidor na rede (MOCKAPETRIS, 2007). O DNS tem uma estrutura hierárquica e traduz nomes de servidores para endereços IP (Internet Protocol) e endereços IP para nomes de servidores. A padronização dos nomes de domínio nas redes de computadores existentes originou uma forma comum para o endereço de correio eletrônico e para a formatação das mensagens que passou a ser adotada pela maior parte da comunidade de usuários da Internet (PARTRIDGE, 2008).

Para compreender como foi possível a Internet e o correio eletrônico se tornarem tão populares no presente momento é preciso entender os passos que foram dados para alcançar mais de dois bilhões de usuários. Nos anos 70 e 80 foram desenvolvidas soluções para conectar e transmitir mensagens entre diversas redes de computadores, mas os usuários dessas redes eram especialistas em tecnologia, capazes de enviar e receber mensagens utilizando interfaces de linha de comando e computadores de grande porte, os mainframes. As interfaces de linha de comando exigiam conhecimento específico para seu uso e os mainframes eram muito caros para serem utilizados em pequenas e médias empresas ou instituições. O uso do computador para atividades rotineiras já era previsto nos anos 60 (ENGELBART, 1968), e nos anos 70 foram lançados os primeiros computadores pessoais e desenvolvidos os componentes da interface gráfica, principalmente no laboratório Xerox PARC, em Palo Alto, no Vale do Silício. A partir do final dos anos 70 e início dos anos 80 os microcomputadores se tornaram acessíveis e populares para o uso doméstico, contando com softwares como programas para produtividade pessoal e jogos, e foram lançados os primeiros computadores com sistemas operacionais com interface gráfica, como o Xerox 8010 Star Information System, em 1981, o Apple Lisa, em 1983, e o Apple Macintosh 128k, em 1984. A interface gráfica, constituída pelos elementos janelas, ícones, menus e ponteiros de mouse, disseminou o uso do computador para pessoas com pouco conhecimento tecnológicos.

Propostas para envio de conteúdo multimídia, como arquivos gráficos e de áudio, em sistemas de correio eletrônico, já existiam desde o final dos anos 70. Para

enviar um objeto multimídia foi proposto o uso de um arquivo binário, convertido para o formato ASCII, padrão utilizado nas mensagens. Quando a mensagem fosse recebida, o conteúdo do arquivo binário seria extraído. Em conjunto com o lançamento dos primeiros computadores com interface gráfica, essa solução incentivou diversos projetos de sistemas de correio eletrônico para serem usados nesses computadores com o envio de conteúdo multimídia. Um desses projetos foi o Diamond, lançado em 1985, com interface gráfica e um editor para arquivos multimídia. Contudo, na época ainda não havia a profusão de arquivos digitais de imagem e som e havia dificuldade em anexar esses arquivos às mensagens e de extraí-los. Outro projeto, o Andrew Message System (AMS), além de oferecer features para edição de conteúdo multimídia, era compatível com o sendmail e o SMTP (PARTRIDGE, 2008).

A história das tecnologias mostra muitos exemplos de soluções que, mesmo tendo qualidades comprovadas, falharam na tentativa de serem adotadas por uma massa crítica de usuários. Na história do correio eletrônico um exemplo foi o sistema X.400, projetado para atender aos padrões ISO de transmissão de dados e oferecer suporte à multimídia. A equipe de projeto do X.400 desenvolveu protocolos para entrega de mensagens ponto-a-ponto e formatos para as mensagens. Embora o sistema resolvesse diversos problemas e fosse considerado como de alta qualidade, não conseguiu se tornar o padrão para sistemas de correio eletrônico com suporte à multimídia. O motivo foi que os padrões ISO que o X.400 adotava eram diferentes dos padrões usados na Internet, como SMTP e formatos de mensagem, e adequar ambos os padrões se mostrou uma tarefa complexa. As tentativas da equipe do projeto em convencer a comunidade em adotar o padrão X.400 foram infrutíferas (PARTRIDGE, 2008).

Um dos desafios em implantar um sistema com interface gráfica era não requerer mais memória do que os computadores da época poderiam suportar. Outra dificuldade para popularizar o uso do correio eletrônico era que os sistemas utilizados até o final dos anos 80 ou requeriam digitação por linha de comando, como os baseados em UNIX, ou a instalação em um computador pessoal utilizando uma rede local. Os sistemas baseados em UNIX eram considerados difíceis para os usuários leigos em tecnologia e os sistemas que utilizavam a rede local impunham limites para a comunicação com usuários de fora da rede. O Eudora, lançado em 1988, foi um sistema que conseguiu superar esses desafios técnicos, oferecendo uma interface gráfica que não utilizava mais memória que os computadores da época poderiam suportar. O Eudora se tornou um dos sistemas de correio eletrônico mais utilizados no final dos anos 80 e na

década de 90, chegando a mais de 20 milhões de usuários. O sistema, além de possuir uma interface gráfica, utilizava outras inovações lançadas na década de 80, como os protocolos SMTP e POP3. Outra feature do Eudora que contribuiu para sua popularidade foi a capacidade de enviar anexos às mensagens (THE BIRTH OF EUDORA, 2009). Em 1989, um ano após o lançamento do Eudora, foi disponibilizado o primeiro uso comercial de um sistema de correio eletrônico e da Internet, com a conexão para uso experimental do sistema MCI Mail à rede, realizada pelo CNRI (Corporation for National Research Initiatives) (REIMAN, 2000).

A popularidade da Internet e do correio eletrônico foi estendida a outros países, inicialmente aos europeus. Essa expansão da Internet para países de línguas diferentes acarretou na necessidade de que tanto o protocolo SMTP quanto a formatação das mensagens oferecessem suporte a caracteres não usados na língua inglesa. Por volta de 1991 o envio de arquivos multimídia pela Internet ainda constituíam um problema. Esses desafios foram objetos de estudos que definiram o padrão MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions), capaz de suportar até mais de 200 caracteres, e o comando EHLO, que estendia o protocolo SMTP para o envio de arquivos binários, necessários para enviar arquivos multimídia (PARTRIDGE, 2008).

As redes de computadores ofereciam mais possibilidades de alcançar esses objetivos do que os computadores de compartilhamento de tempo, assim como a Internet oferecia mais possibilidades do que as redes de computadores isoladas. Da mesma forma, as interfaces gráficas atraíram um número muito maior de usuários, que não tinham conhecimento suficiente para usar as interfaces de linhas de comando. A World Wide Web, baseada em documentos em hipertexto, já existia desde 1990. Nesse ano foram lançados o primeiro servidor web, o identificador de documentos (URL), o protocolo HTTP, o primeiro navegador web e as primeiras páginas web, escritas na linguagem HTML. Com o surgimento do navegador com interface gráfica Mosaic, em 1993, a web ficou mais acessível ao grande público e, em consequência, se tornou o serviço da Internet mais utilizado. Os documentos baseados na web eram acessados através de qualquer computador conectado à rede. Com essa vantagem de acessar informações independente do local físico, não demorou a surgirem as primeiras soluções propostas para sistemas de correio eletrônico baseados na web. Sistemas como o Webex, lançado em 1995, eram scripts escritos na linguagem perl e incluíam o código fonte disponível para instalar o sistema no computador do usuário. O Webex era acessado pelo navegador web do usuário e possibilitava a inclusão de HTML nas

mensagens (MANKIS, 1995). Embora tenha sido lançado como software gratuito, logo surgiu uma versão comercial. O sistema teve seu nome alterado para EMUmail e foi uma das primeiras aplicações na web a adotar uma versão gratuita contendo anúncios e uma versão paga sem anúncios, modelo comercial adotado posteriormente por inúmeras aplicações na web.

O surgimento de uma tecnologia como a web, com características de plataforma, proporciona novas possibilidades para o desenvolvimento de sistemas. Essas possibilidades são percebidas por diversos desenvolvedores, por isso surgem diversos sistemas pioneiros na mesma época, contudo o pioneirismo não garante que determinado sistema seja o mais bem sucedido. O Hotmail surgiu no início de 1996, pouco tempo depois do Webex, e logo se tornou o webmail mais bem sucedido. O projeto do Hotmail combinou os serviços web e correio eletrônico. Os desenvolvedores, no papel de usuários dos sistemas existentes, estavam frustrados por não conseguirem trocar mensagens devido ao firewall instalado na empresa em que trabalhavam, que impedia o acesso às contas pessoais e desenvolveram um sistema que possibilitasse o acesso pelo browser, tanto de casa quanto do trabalho. O Hotmail alcançou um sucesso rápido devido ao uso gratuito e à estratégia de divulgação pelo marketing viral, que incluía um link para o cadastro de um novo usuário em cada mensagem enviada por um usuário do sistema (LIVINGSTON, 2007). O sistema foi adquirido pela Microsoft em 1997 e posteriormente integrado a diversos serviços da empresa, como mensageiro instantâneo e agenda (CRADDOCK, 2010).

Até meados dos anos 2000, os webmails existentes, como o Hotmail, restringiam o limite de espaço de armazenamento de mensagens entre 2 e 4 megabytes. Com o crescimento do uso de câmeras digitais, o compartilhamento de imagens pela web também cresceu no início dos anos 2000. Mensagens com imagens em anexo são de tamanho muito superior às enviadas exclusivamente com texto. Com o recebimento dessas mensagens com imagens anexadas e com o pequeno espaço de armazenamento, era exigida dos usuários uma vigília constante na caixa postal de seu webmail, para que esta não lotasse e impedisse o recebimento de novas mensagens. O Gmail, sistema lançado pela Google em 2004, impactou o mercado por oferecer um espaço de armazenamento de 1 gigabyte com crescimento constante. Contudo, a maior motivação dos desenvolvedores do Gmail era implantar em um webmail uma ferramenta de busca, especialidade da empresa, que possibilitasse localizar determinadas mensagens dentre centenas ou milhares. Outras features do Gmail que influenciaram os sistemas

subsequentes foram os usos do agrupamento de mensagens de um mesmo assunto para facilitar a compreensão da conversa e do desenvolvimento com Ajax (Asynchronous Javascript and XML), que combina tecnologias como Javascript e Xml para tornar as aplicações baseadas na web com uma interação semelhante às aplicações baseadas em desktop (LIVINGSTON, 2007).

O desenvolvimento com o Ajax possibilitou o surgimento de tecnologias que contribuem para uma maior participação do usuário na publicação de conteúdo, dentre elas meios de conversação mediada por computador, como blogs e microblogs, e as redes sociais, que integram sistemas de conversação como serviços. Antes das redes sociais e de seus serviços de comunicação integrados, o correio eletrônico era absoluto como principal meio de comunicação computacional.

Após o sucesso de redes sociais como o Facebook, o correio eletrônico passou a ser alvo de especulações sobre seu papel na comunicação (NAUGHTON, 2011), principalmente para o público mais jovem, que utiliza serviços como fóruns em comunidades, mensageiros instantâneos, SMS, blogs, microblogs ou bate-papo dentro das redes sociais para se comunicar e compartilhar conteúdo com os amigos. De fato esses serviços proporcionam maior agilidade e informalidade na comunicação e no compartilhamento de conteúdo, e alguns deles possibilitam a comunicação para muitas pessoas, inclusive desconhecidos (HERNANDEZ, 2010). Contudo, usuários de outras faixas etárias, principalmente no ambiente de trabalho, precisam utilizar os sistemas de correio eletrônico com frequência (NAUGHTON, 2011). Esse uso no ambiente de trabalho explica também a maior adoção dos sistemas instalados em computadores, como o Outlook, em relação aos webmails e sistemas instalados em dispositivos móveis (JORDAN, 2011).

O uso dos sistemas de correio eletrônico em dispositivos móveis é outra tendência observada. Com os dispositivos móveis, principalmente ao utilizar alertas de recebimento de mensagens, o tempo de resposta a mensagens de correio eletrônico tende a ser mais curto, pois o usuário, portando o dispositivo com o sistema, percebe a chegada da mensagem de forma imediata.

É difícil prever se os sistemas especializados de correio eletrônico irão cair em desuso pela adoção de outros meios de conversação mediada por computador, integrados ou não às redes sociais. As próprias redes sociais utilizam o endereço de correio eletrônico como forma de cadastro de usuário e enviam mensagens para esses endereços notificando atualizações dos contatos ou da própria rede social. Além de usar

o endereço eletrônico no cadastro, redes sociais começam a dar suporte à troca de mensagens por correio eletrônico e oferecer um endereço eletrônico da própria rede social (VELOSO, 2010).

Uma das formas dos sistemas de correio eletrônico contemporâneos de se adaptar aos novos tempos é a integração com outros sistemas de comunicação, como mensageiro instantâneo, microblog e correio de voz. Nas próximas seções será mostrado que alguns dos outros meios de conversação mediada por computador surgiram como adaptações do correio eletrônico. Com essa integração com outros sistemas é possível que, no futuro, possam surgir outros meios de conversação a partir do correio eletrônico, adiando ainda mais sua extinção.

9.3 Mensageiro instantâneo

O mensageiro instantâneo é um meio de conversação mediada por computador com características de comunicação síncrona e pessoal para diálogo, pela qual mensagens de texto são trocadas entre dois ou poucos interlocutores. O mensageiro instantâneo se diferencia do correio eletrônico por ser usado para a comunicação síncrona, com os interlocutores conectados simultaneamente, e se assemelha ao correio eletrônico por ser utilizado para a comunicação pessoal, com interlocutores conhecidos. Embora o uso desses sistemas tenha se intensificado após o surgimento da Internet, da web e dos dispositivos móveis, sua origem data da mesma época que o correio eletrônico, nos anos 60. Nesta seção será analisada a evolução do mensageiro instantâneo, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

O mensageiro instantâneo, assim como o correio eletrônico, tem sua origem nos anos 60, com troca de mensagens em computadores com compartilhamento de tempo (CTSS). Os mesmos desenvolvedores do Centro de Computação do MIT, que codificaram o comando MAIL para enviar uma mensagem de texto para uma caixa postal em um CTSS, que originou o correio eletrônico, introduziram o comando WRITE, como subcomando para o comando shell .SAVED, que lia e executava linhas de comandos do terminal e possibilitou uma comunicação síncrona entre os usuários do CTSS. O comando WRITE possibilitava a um usuário enviar uma mensagem com limite de 120 caracteres para serem impressas no terminal de outro usuário, que deveria estar conectado ao CTSS ao mesmo tempo e usando o comando .SAVED. A

necessidade de conhecimento específico restringia o uso do mensageiro instantâneo a poucos usuários membros da equipe de programação do CTSS, contudo, dentro deste grupo, o comando teve ampla aceitação, sendo que no início dos anos 70 mais de 1000 usuários do CTSS do MIT o utilizavam para a coordenação do trabalho e compartilhamento de informações (VLECK, 2012).

Essa primeira solução para envio de mensagens síncronas por um computador não foi baseada em outros sistemas ou programas, mas na adição ao CTSS, no ano anterior, de um código que aproveitava a memória temporária (buffer) para compartilhamento de conteúdo. Outras inspirações, tanto para o comando WRITE quanto para o MAIL, foram os meios de comunicação mais antigos, como o telégrafo, o teletipo e o correio postal (VLECK, 2012).

Outro comando para envio de mensagens instantâneas em computadores de compartilhamento de tempo foi o `accept_messages`, proposto em 1972 para notificar os usuários de sistemas operacionais Multics sempre que um trabalho fosse impresso, auxiliando no gerenciamento de impressões. O comando `accept_messages` era utilizado, para cada mensagem recebida, para a especificação de outro comando, como salvar mensagens em um arquivo.

No início dos anos 70, com o desenvolvimento das redes de computadores na ARPANet, programadores buscaram soluções para possibilitar a comunicação síncrona, em tempo real, com outros usuários da rede, por mensagens de texto. Algumas dessas primeiras soluções, como o comando “talk”, proposto em 1972, utilizavam o protocolo peer-to-peer, com o qual cada máquina exerce ao mesmo tempo o papel de cliente e servidor (ROCHA *et al.*, 2004). Com o desenvolvimento do sistema Unix, o comando “talk” se tornou um dos padrões para comunicação na ARPANet (BIGDOLI, 2004). O sistema não separava os textos digitados por cada usuário e os transmitia em tempo real. Se os caracteres fossem digitados por cada um dos interlocutores simultaneamente, ficariam entremeados no texto. Portanto, cada usuário tinha que aguardar até que o outro terminasse sua digitação para não interromper a conversa. O servidor do talk criava uma sessão entre um usuário conectado ao sistema local e um usuário em um computador remoto. O usuário que iniciasse a conversa deveria saber a identificação da máquina e o nome do seu interlocutor. Para solucionar o problema da mistura de caracteres digitados por usuários diferentes, a interface da versão de 1983 do talk passou a ser dividida em duas partes, cada uma correspondendo ao texto digitado por um dos interlocutores.

O talk influenciou o projeto de outros sistemas de mensageiro instantâneo. O ytalk foi lançado em 1990, de forma a ser compatível com os clientes e servidores do talk. Foi o primeiro sistema mensageiro instantâneo a possibilitar conversas entre mais de dois usuários. A tela do ytalk era dividida em duas ou mais regiões ou janelas, cada uma relacionada a uma pessoa com quem o usuário estava conversando. Os caracteres digitados pelo usuário apareciam na janela de cada um de seus interlocutores e cada tecla digitada por um desses interlocutores só seria visualizada em sua janela correspondente (LLIMA, 2003).

Em 1973 foi lançado o comando "term talk" para o sistema PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operations). O PLATO é considerado como o primeiro sistema utilizado para educação mediada por computador e compreendia milhares de terminais conectados em uma rede de instituições educacionais. O "term talk" foi inspirado pelo sucesso do sistema de bate-papo Talkomatic, utilizado também no sistema PLATO para conversa entre muitos usuários. Com o comando "term talk", um usuário do sistema PLATO podia se comunicar com outro usuário conectado em outra estação de trabalho, bastando digitar o comando e o nome da pessoa com quem queria conversar. Após digitar o comando, apareciam dois prompts na parte inferior da tela, uma linha para cada interlocutor. O sistema possibilitava especificar de quem um usuário gostaria de receber mensagens: de qualquer usuário, de qualquer usuário do mesmo curso ou de nenhum usuário. Para responder a uma mensagem, o usuário deveria usar o comando "term talk"; para se recusar a conversar deveria digitar o comando "term reject", ou optar por ignorar a mensagem recebida. Outras features do "term talk" eram a visualização de quais usuários estavam conectados ao sistema (DEAR, 2002) e o modo "monitor", que possibilitava visualizar a tela do outro usuário e realizar outras tarefas, como editar arquivos e executar programas enquanto o usuário mantinha a conversa na parte de baixo da tela. Para manter a privacidade, somente o usuário cuja tela seria visualizada poderia inicializar o modo "monitor" (WOOLLEY, 1994.b).

No início dos anos 80 o lançamento de computadores pessoais expandiu o uso de computadores para fora do ambiente de trabalho. Um desses lançamentos, em 1982, foi o Commodore 64, que incluía o primeiro serviço da Internet, o Quantum Link (Q-Link), que continha o sistema de mensagens instantâneas On-Line Messages (OLM). Os usuários podiam trocar mensagens de texto conectados à Internet por um modem pela linha telefônica. A tela do On-Line Messages era dividida em seções e o sistema

utilizava uma interface gráfica primitiva, com os caracteres gráficos do Commodore 64. Após o envio da mensagem, o receptor recebia no topo da tela um aviso de sua chegada, incluindo a identificação do remetente, destacado em um fundo amarelo, e optava por respondê-la ou ignorá-la. Posteriormente, o On-Line Messages mudou seu nome para FlashMail e o Quantum Link mudou seu nome nos anos 90 para America Online (DE HOYOS,2008.a).

Assim como na evolução do correio eletrônico, o projeto de protocolos foi essencial para a evolução do mensageiro instantâneo. Um dos primeiros protocolos desenvolvidos para esse meio de conversação foi o Zephyr, lançado em 1986 como parte do Projeto Athena, do MIT. O Zephyr foi desenvolvido como solução para o problema de localização e comunicação entre provedores de serviço e usuários. A solução foi dividir o problema em duas partes: localizar os usuários em um sistema distribuído (detecção de presença) e enviar as mensagens para esses usuários no sistema (DELLAFERA *et al.*,1988).

Com a popularização da Internet a partir do início dos anos 90, surgiram novos projetos de mensageiros instantâneos, dotados de interface gráfica, como PowWow, AIM (AOL Instant Messenger) e ICQ, que eram instalados no computador do usuário. O uso da interface gráfica possibilitou aos sistemas de mensageiros instantâneos incluírem diversas novas features, como identificação dos usuários por fotos, visualização de arquivos multimídia e uso de ícones para representar as emoções do usuário durante a conversa.

O PowWow, lançado no final de 1994, trouxe features como integração com VoIP, edição e compartilhamento de desenhos em um whiteboard, transmissão de mensagens off-line, catálogo de usuários, atualização da tela e exibição de arquivos de áudio WAV (TMITM, 1998). O PowWow era centrado em comunidades de usuários, divididas por grupos de interesse.

Nos anos 90, antes do lançamento do Google e muito antes do Facebook, a AOL (America Online) era o portal de serviços baseado na web mais popular nos Estados Unidos (HOLAHAN, 2006). Dentre esses serviços da AOL estava o sistema de mensagens instantâneas AIM, lançado primeiro para uso interno na empresa, em 1995, com o nome Buddy List e posteriormente, já com o nome AIM, para os assinantes do portal e demais usuários. A Buddy List era também a principal feature do AIM e consistia em uma lista dos contatos do usuário com informações que identificavam para cada um a disponibilidade para conversa. Além da informação sobre disponibilidade ou

presença dos contatos, a indicação do status de cada contato por meio de uma frase e o uso de fotos para identificá-los fazem parte da evolução dessa feature.

O ICQ foi lançado em 1996 e é considerado um marco na evolução do mensageiro instantâneo. Seu nome tem como origem a frase “*I seek you*” e inspiração na chamada de código Morse “CQ”, que significa “chamar qualquer estação”. O sistema disponibilizava features para personalizar a interface do usuário, inclusão de emoticons na mensagem e avatares para representar o usuário. O ICQ foi adquirido em 1998 pela AOL. Ao aproveitar a base de usuários da AOL, o ICQ, junto com o AIM se tornaram mais populares nos anos 90 do que o PowWow (HARMON, 2000).

O aproveitamento de uma base de usuários conquistada com outros sistemas é uma das estratégias utilizadas principalmente por grandes empresas desenvolvedoras para conquistar uma grande quantidade de usuários logo após o lançamento de um sistema. O MSN Messenger, da Microsoft, lançado em 1999, se tornou um dos sistemas de mensagens instantâneas mais populares na década seguinte, em parte devido à integração com outros sistemas da empresa, como o Windows e o Hotmail.

A competição entre os sistemas de mensagens instantâneas trouxe um problema para os usuários. Devido à falta de interoperabilidade entre os sistemas, os usuários de um sistema não conseguiam se comunicar com os usuários de outro sistema (SEIFERT, 2001). Resolver esse problema de interoperabilidade foi o intuito de sistemas como Gaim, lançado em 1999, e Trillian, lançado em 2000. Esses sistemas foram desenvolvidos para dar suporte a diversos protocolos e, desta forma, conectar diversos sistemas de mensagens instantâneas, integrando as listas de contato. O Meebo, lançado em 2005, estendeu essa capacidade de conectar sistemas distintos para a partir de qualquer local, por ser baseado na web. Outra solução alternativa aos protocolos fechados foi o protocolo XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol), originalmente nomeado como Jabber, lançado em 1999 a partir de uma comunidade de desenvolvedores de software de código aberto. Diversos sistemas de mensagens instantâneas foram baseados no protocolo, sendo o primeiro o Jabber.org (JABBER SOFTWARE FOUNDATION, 2004). Por ser um protocolo de código aberto, os diversos sistemas que utilizam o XMPP se comunicam, mesmo estando instalados em sistemas operacionais diferentes.

Dentre os diversos sistemas baseados no protocolo XMPP está o Google Talk, lançado pela Google em 2005. O Google Talk inclui também a integração com outros sistemas de conversação, como Gmail e Skype, e redes sociais, como Orkut e Google+,

e inclusão de serviços de comunicação por voz e vídeo. Esse tipo de integração também é adotado em outros sistemas de mensageiros instantâneos, como o Facebook Messenger. Nas redes sociais a lista de contatos já está formada pelo usuário, portanto a integração de um serviço de mensagens instantâneas tem adoção imediata. Quando integrado a outros meios de conversação em um mesmo sistema, os mensageiros instantâneos podem compartilhar features com esses meios, como listas de contatos. Outra feature do Google Talk compartilhada com o Gmail é o registro das conversas. Assim como no Gmail, as conversas anteriores são disponibilizadas em uma lista, possibilitando ao usuário resgatar informações.

O uso de sistemas de mensagens instantâneas em dispositivos móveis possibilita utilizar a lista de contatos do celular e a visualização da localização geográfica dos contatos. Contudo, mesmo com a integração com dispositivos móveis, sistemas de correio eletrônico e redes sociais, o uso dos sistemas especializados na implementação do mensageiro instantâneo diminuiu nos últimos anos, redução em parte atribuída à preferência dos usuários pelos serviços de comunicação em redes sociais como Facebook e a microblogs como o Twitter, que proporcionam a facilidade de se comunicar de forma rápida com muitos interlocutores (KELLY, 2010). Entretanto, o meio mensageiro instantâneo está implementado em muitas dessas redes sociais, integrado a outros meios de conversação.

A história evolutiva do mensageiro instantâneo mostra uma busca pela solução do problema de facilitar conversas síncronas e remotas entre conhecidos. Features como a lista de contato e sua evolução, com indicação de presença e status e identificação de cada contato por fotos, contribuem para organizar esses conhecidos e, a cada momento, verificar com quais deles o usuário pode conversar. Para que a conversa fosse compreendida pelos usuários, os desenvolvedores desses sistemas aos poucos procuraram soluções para separar e identificar o texto digitado por cada interlocutor e o momento em que foi digitado, além de informar quando os demais interlocutores estão digitando. Assim como em sistemas de outros meios de conversação, os mensageiros instantâneos também incorporaram a possibilidade de enriquecer a conversa com imagens e vídeos anexados e o uso de emoticons.

9.4 Bate-papo

O bate-papo é um meio de conversação mediada por computador com características de comunicação síncrona e pública para conferência, em que mensagens de texto são trocadas entre poucos ou muitos interlocutores. O bate-papo se diferencia do mensageiro instantâneo por ser usado para a comunicação síncrona entre muitos interlocutores. Como a conversa em sistemas de bate-papo é pública, o interlocutor conversa muitas vezes com desconhecidos, por isso utiliza com frequência apelidos (nicknames) para não expor sua identidade real (PIMENTEL *et al.*, 2011). Para criar a noção de conferência, ao longo da evolução dos sistemas de bate-papo foram desenvolvidos espaços virtuais de compartilhamento, utilizando as metáforas de salas ou canais identificados por um tema (LATZKO-TOTH, 2010). Nesta seção será analisada a evolução do bate-papo, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

A evolução dos sistemas de bate-papo, em muitos casos, se confunde com a evolução dos sistemas mensageiros instantâneos. Ambos são voltados para a comunicação síncrona, porém a história do mensageiro instantâneo foi iniciada ainda nos anos 60, com a troca de mensagens entre pessoas que utilizavam o mesmo computador. Esses sistemas só podiam transmitir mensagens entre dois usuários de cada vez. Um pouco mais tarde, esses sistemas davam suporte ao envio de mensagens para mais de um usuário, contudo as conversas ainda eram particulares, com características dos mensageiros instantâneos, nos quais o usuário conhece os endereços de seus interlocutores.

Já os sistemas de bate-papo têm como característica proporcionar um ambiente para conferência, reunindo diversos interlocutores ao mesmo tempo. A origem desses sistemas data de 1971, após o lançamento do EMISARI (Emergency Management Information Systems And Reference Index). Esse sistema foi desenvolvido para possibilitar a troca de informações por meio de pesquisas de opinião entre pessoas distribuídas em diferentes localidades. Os usuários utilizavam o sistema através de terminais conectados por linhas telefônicas a um computador central. As conferências realizadas por meio de telefones, com 30 a 50 participantes, não possibilitavam uma discussão compreensível para os interlocutores. Para possibilitar essa conversa simultânea entre muitos usuários no EMISARI foi desenvolvido um sistema de bate-papo com troca de mensagens simultâneas de texto entre até 15 pessoas. Esse sistema

foi chamado de Party Line, denominação originalmente dada ao compartilhamento de linhas telefônicas. O sistema Party Line já continha algumas features ainda presentes em sistemas de bate-papo modernos, como a lista dos participantes conectados e o alerta da entrada ou saída de um participante do grupo (HILTZ e TUROFF, 1978).

O Party Line ainda era um sistema utilizado para comunicação entre usuários conectados a um mesmo computador. O primeiro sistema de bate-papo desenvolvido para uma rede de computadores foi o Planning Network (PLANET), desenvolvido em 1973 para possibilitar conversas entre qualquer usuário da ARPANet conectado ao sistema. Esses usuários eram em geral administradores de órgãos governamentais e da indústria, sem experiência prévia no uso de computadores (STEWART, 2000.a). O projeto desse sistema já tinha como preocupação a facilidade de uso, obtida por meio da utilização de comandos mais simples e de poucas teclas para a operação do sistema (VALLEE, 1984).

No mesmo ano de 1973, foi lançado o Talkomatic, sistema desenvolvido para o bate-papo entre usuários do PLATO. A tela do Talkomatic era dividida em diversas janelas horizontais, cada uma delas utilizada por um participante do bate-papo. Essa feature possibilitou que os usuários digitassem textos de suas mensagens ao mesmo tempo. A mensagem digitada por um usuário aparecia em sua janela e ele via as mensagens dos demais usuários nas suas respectivas janelas. O sistema fornecia suporte a múltiplos canais, cada um deles limitado a 5 participantes, devido ao tamanho da tela. O Talkomatic influenciou o projeto de outro sistema de comunicação do PLATO, o "term talk", utilizado para troca de mensagens instantâneas (WOOLLEY, 1994.a).

A experiência acumulada no projeto do EMISARI e do Party Line levou os mesmos desenvolvedores destes sistemas a iniciar um novo projeto em 1974, o EIES (Electronic Information Exchange System), a ser utilizado por grandes empresas, universidades e agências governamentais para facilitar a pesquisa, compartilhar cursos e conduzir sessões de conferência. O sistema EIES chegou a ser utilizado por mais de 2000 usuários e teve impacto tanto na aceitação do uso de sistemas computacionais para a realização de conferências, quanto na influência no projeto de comunidades como The Well (HILTZ e TUROFF, 1978).

Nos anos 60 e 70, assim como ocorreu com outros meios de conversação mediada por computador, os sistemas de bate-papo eram de uso restrito a redes de computadores particulares. O primeiro sistema lançado para uso público e comercial foi o CompuServe CB Simulator, desenvolvido pela CompuServe em 1980 (PRAMIK,

2000). A CompuServe era a maior provedora de serviços comerciais de Internet durante os anos 80 e início dos anos 90, e seus serviços de comunicação como fóruns e bate-papo influenciaram a formação dos serviços online e a cultura de uso dos sistemas. O CompuServe CB Simulator teve seu nome e projeto inspirado pelo radioamador (*Citizen Band*), devido ao uso de três bandas cada uma com 36 canais separados por temas a serem discutidos. O usuário selecionava o canal em que queria participar da conversa pelo seletor de canais, procurava conhecidos em uma lista de usuários conectados e verificar as atividades em cada um dos 36 canais por um display gráfico (BUREK, 1996). O sistema chegou a alcançar mais de um milhão de usuários, criando formas de comunicação influentes até hoje, como as abreviaturas IMHO (*in my humble opinion*), MORF (*male or female*) e os emoticons textuais, como :) e ;). Dentre suas features estavam o suporte ao uso simultâneo de mais de 300 usuários e janelas separadas para envio e recebimento de mensagens (STEWART, 2000.b).

Sistemas de bate-papo, ao longo de sua evolução, foram integrados a outros sistemas para possibilitar a conversa entre usuários. Nos anos 80 os sistemas BBS (Bulletin Board System) estavam no auge e alguns desses sistemas incorporavam um serviço de bate-papo ou mensagens instantâneas (SCOTT, 2005). Desta integração surgiu o projeto do sistema Talk, primeiro “talker”, lançado em 1983 e baseado no talk do Unix, que incluía a capacidade de enviar mensagens privadas para usuários do bate-papo, criação de grupos e convite para usuários entrarem no grupo (DE HOYOS, 2008.b). Sistemas do tipo talker eram executados em um único servidor, com capacidade limitada a poucas centenas de usuários conectados simultaneamente. Nos primeiros anos os talkers eram limitados a redes locais, mas a partir de 1990 foram lançados talkers para a Internet, como o Cat Chat, Cheeseplants House e Elsewhere (STEWART, 2000.c).

Uma das novidades dos sistemas de bate-papo, incluída a partir do final dos anos 80, é o envio de mensagens para outros usuários mesmo sem conhecer sua identidade. Até essa época, os usuários precisavam conhecer a identidade dos demais usuários do bate-papo, seja esta um nome de usuário ou login, além do nome do computador ao qual estes usuários estavam conectados. O primeiro sistema a oferecer a possibilidade de envio de mensagens mesmo sem conhecer a identificação dos demais interlocutores foi o Bitnet Relay Chat, ou Relay, lançado em 1985. Para usar o sistema, o usuário enviava uma mensagem instantânea (MSG) para um usuário identificado como RELAY, para então o programa disponibilizar diversas funções, como canais ou salas de bate-papo,

pelos quais o usuário poderia enviar mensagens para um ou mais usuários conectados a servidores remotos (KELL, 1987).

O Bitnet Relay Chat inspirou o projeto do IRC (Internet Relay Chat), sistema baseado em protocolo aberto que, de forma distinta dos talkers, foi destinado ao uso público na Internet pouco depois do lançamento, em 1988. Assim como o Talk, o IRC também foi desenvolvido inicialmente para usuários de um BBS e influenciado pelo talk do Unix. O IRC foi testado inicialmente na Universidade de Oulu, na Finlândia, mas logo foram adicionados mais servidores conectados em sequência às redes de outras universidades finlandesas: rede nacional da Finlândia (FUNET), da Escandinávia (NORDUNET) e, apenas 3 meses após seu lançamento, à Internet (STENBERG, 2011). O crescimento do uso do IRC foi gradativo, partindo da própria máquina do desenvolvedor até chegar ao alcance mundial. O protocolo do IRC foi aberto ao público em 1993 e descrevia o sistema como adaptado a ser executado segundo um modelo cliente-servidor, pelo qual o servidor forma um ponto central para máquinas-clientes ou outros servidores (OIKARINEN e REED, 1993).

O IRC possibilita diversas formas de comunicação, com destaque para a comunicação em grupo por canais, com grupos de um ou mais clientes que recebem mensagens endereçadas para o mesmo canal. Cada canal é criado quando seu primeiro cliente torna-se membro e é extinto quando o último cliente deixa o canal. Os canais são monitorados por usuários com privilégios de administrador chamados de operadores de IRC. Um cliente pode ser qualquer software conectado a um servidor de IRC que não seja outro servidor. Dado o protocolo aberto do IRC, ao longo de sua evolução foram lançados clientes para diversos sistemas operacionais, plataformas, interfaces de usuário e programados em diversas linguagens. Dentre os clientes de IRC mais populares estão o mIRC, Trillian, XChat e Pidgin. Esses clientes se conectavam a milhares de redes de servidores IRC. Dentre as mais acessadas ao longo da história estão: QuakeNet, Undernet, IRCnet e EFnet. Para a estimativa de popularidade das redes são utilizados dados sobre quantidade de usuários, canais e servidores (IRC.NETSPPLIT.DE, 2012.a).

Com a abertura para uso comercial da Internet a partir do final de 1992, o IRC se tornou um dos fenômenos de popularidade da rede nos anos 90. Contudo, a partir de 2003 o sistema perdeu 60% de seus usuários. As explicações para esse declínio variam desde a presença das redes sociais, que atraíram parte dos usuários, aos ataques às redes de IRC (PINGDOM, 2012).

Em meados dos anos 90, após o lançamento dos primeiros navegadores com interface gráfica, surgiram os primeiros sistemas de bate-papo baseados na web. Esses sistemas, conhecidos como WebChats, utilizam recursos como navegação em hipertexto, imagens, fontes e cores que, junto com a ausência da necessidade de instalar um software cliente, facilitou o acesso a milhões de usuários menos acostumados ao uso do computador. Muitos desses sistemas eram integrados a portais de conteúdo como serviços, como os do Yahoo, Lycos, Excite e UOL, cujo bate-papo é popular no Brasil e possui milhares de salas de bate-papo, organizadas por categorias. Outros WebChats surgiram inicialmente como comunidades, integrando também outros serviços de comunicação, como o WBS (WebChat Broadcasting System), lançado em 1993, que chegou a 1,5 milhões de usuários cadastrados em 1997 (BUSINESS WIRE, 1997).

Contudo, os primeiros WebChats tinham desvantagens em relação aos softwares clientes, pois eram baseados em páginas desenvolvidas em HTML, carregadas sempre a cada nova mensagem enviada pelo usuário. Com o desenvolvimento de tecnologias como o Java Applet, lançado em 1995, os sistemas baseados na web ganharam mais possibilidades de interação. Em meados dos anos 2000, com tecnologias como o Ajax, os WebChats ficaram ainda mais interativos e com comportamento semelhante aos sistemas instalados em desktop, sem necessitar o carregamento de páginas a cada mensagem enviada.

Com a web também surgiu outro tipo de bate-papo, o bate-papo gráfico, que adiciona gráficos em 2D ou 3D, com o uso de avatares, personagens criados pelo usuário para representar sua identidade virtual, e tecnologias de realidade virtual, para representar os cenários. Os usuários, além de construir seu personagem, customizam os cenários, incluindo mobiliário e fundo musical. Dentre os principais sistemas desse tipo estão o The Palace, lançado em 1994, Habbo, Body Chat, Chat Circles e IMVU. Esses sistemas se diferenciam de outros ambientes virtuais colaborativos, como o Second Life e Active Worlds, por focarem na comunicação. Contudo, muitos desses outros ambientes virtuais, assim como jogos e ambientes de aprendizagem, incorporam sistemas de bate-papo como serviços.

Com a adoção das redes sociais pelo público, a partir da metade dos anos 2000, muitos usuários abandonaram as salas de bate-papo, trocando-as pelas redes sociais, que oferecem múltiplas formas de comunicação que envolvem conhecidos, pertencentes ao mundo real do usuário, e com mais recursos, como compartilhamento de fotos e vídeos (KWAN, 2009). Outro provável motivo do abandono das salas de bate-papo por uma

parcela dos usuários foi a dificuldade de moderação das salas e, como consequência, o mau comportamento de alguns usuários, que acabaram por afastar os demais (REED, 2008). Com o aumento da velocidade das conexões para acesso à Internet, cresceu também o uso de sistemas de áudio e vídeoconferência, que proporcionam uma experiência de comunicação mais próxima da interação face-a-face. O bate-papo continua a ser utilizado como meio de comunicação síncrona em grupos de redes sociais como o Facebook. Com features e interface semelhantes à ferramenta de mensageiro instantâneo utilizada na mesma rede social para conversa entre 2 interlocutores, o bate-papo permanece integrado a outros meios de comunicação e mantém o seu objetivo de possibilitar a comunicação síncrona com troca de mensagens de textos entre muitos interlocutores.

9.5 Fórum de discussão

O fórum de discussão é um meio de conversação assíncrona pública para discussão, com mensagens de texto trocadas entre muitos interlocutores. Assim como nos sistemas de bate-papo, a conversa em sistemas de fórum de discussão é pública e envolve a comunicação de muitos-para-muitos, contudo o fórum se diferencia do bate-papo principalmente por ser usado para a comunicação assíncrona, que possibilita a consulta às mensagens publicadas em momento posterior ao envio e publicação no fórum. A discussão em sistemas de fórum é organizada de forma hierárquica, em função do encadeamento obtido nas respostas às mensagens nas discussões (threads). Um fórum pode conter diversos sub-fóruns, que por sua vez podem incluir diversos tópicos, nos quais são iniciadas as discussões. Nesta seção será analisada a evolução do fórum de discussão, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

A origem dos fóruns de discussão data do início dos anos 70, quando três projetos independentes desenvolveram soluções para comunicação assíncrona em grupo: EMISARI, PLATO Notes e FORUM / PLANET (WOOLEY, 2012). Assim como ocorreu com o bate-papo, esses projetos foram consequência da implantação das primeiras redes de computadores, que propiciaram a comunicação entre diversas pessoas. A ideia era desenvolver um sistema que possibilitasse a grupos separados, tanto no espaço quanto no tempo, a comunicar de diversas formas pela rede de computadores. O conceito de um meio para conversação assíncrona em grupo já existia

desde 1948, como forma de possibilitar a comunicação para o envio de suprimentos para Berlin ocidental pelos aliados no início da Guerra Fria com a União Soviética. A tentativa de conectar máquinas de telex de diversos países, resultou em fracasso, pois a tecnologia da época não conseguia lidar com muitas pessoas tentando se comunicar ao mesmo tempo em diversas línguas (VALLEE, 1982).

O EMISARI foi lançado em 1971 a partir de uma solução para o gerenciamento de uma crise gerada pelo congelamento de preços e salários, que requeria lidar com uma grande quantidade de informações. O desenvolvedor do sistema, Murray Turoff, já tinha feito experiências com o Método Delphi, que consiste na circulação de questionários e respostas entre uma comunidade de especialistas, a fim de obter decisões coletivas sobre situações complexas. Turoff considerou que esse processo poderia ser utilizado em computadores, a partir da rede da ARPANet. O Sistema de Conferência Delphi possibilitava a cada usuário deixar uma mensagem para os demais em uma espécie de mural ou “quadro negro digital”. Após deixar a mensagem, o usuário verificava posteriormente se outro usuário deixou uma anotação como resposta. Outra feature do EMISARI era a capacidade de capturar mensagens de determinados tópicos mesmo sem conhecer os remetentes dessas mensagens. Bastava ao usuário escolher os temas de interesse e o sistema enviava todas as mensagens desses temas para a sua caixa de entrada de correio eletrônico. O usuário não precisava conhecer o endereço dos demais. O título da mensagem é que relacionava os usuários com interesses em comum. Com features como essa foi possível formar comunidades de interesse e os sistemas de fórum obtiveram sucesso imediato entre a comunidade da ARPANet. O Sistema Delphi evoluiu para o EMISARI, que por sua vez evoluiu para o RIMS (Resource Interruption Monitoring System) (RHEINGOLD, 2000).

Um projeto semelhante ao EMISARI foi desenvolvido pela equipe do Institute for the Future, o FORUM, que logo evoluiu para o PLANET (Planning Network), em 1973. Assim como o EMISARI, o sistema PLANET tinha ferramentas de correio eletrônico, ambiente compartilhado para anotações, serviço de conferência para comunicação in-line e off-line e um quadro de avisos. Tanto, o FORUM, quanto o PLANET e seu sucessor, o TOPICS, tinham features que visavam facilitar a utilização por usuários com pouca experiência em tecnologia de computadores. Dentre essas features estavam um menu que mostrava ao usuário suas opções a cada etapa de sua atividade e uma lista de instruções que variava de acordo com o nível de experiência e

era mantida por cada usuário (RANDOLPH, 1977). O PLANET evoluiu para o Notepad, um sistema de conferência utilizado em grandes empresas.

No mesmo ano de 1973 era lançado o PLATO Notes, outro projeto de um meio de conversação assíncrona entre muitos interlocutores, parte do sistema PLATO, que também possuía ferramentas de correio eletrônico, mensageiro instantâneo e bate-papo, além de jogos online. O Notes inicialmente possibilitava adicionar respostas sobre uma nota, como num quadro de avisos (*bulletin boards*), para notificar problemas do sistema, e em seguida foi estendido para possibilitar uma conversa sobre um tópico qualquer. Embora o PLATO tivesse como propósito original a utilização para educação, acabou utilizado também como meio de conversação. Enquanto o EMISARI tinha seu uso voltado para atender ao gerenciamento de crises, portanto para uso de um grupo muito específico de usuários, o PLATO Notes era mais acessível, e esta característica o tornou uma base para comunidades online com milhares de usuários. O PLATO Notes gerou diversas versões, algumas existentes até o presente momento, e influenciou diversos outros sistemas de fórum: Group Notes, Lotus Notes, DEC Notes, NetNotes/WebNotes, COCONET e Notesfiles (WOOLLEY, 2005).

O Group Notes foi lançado em 1976 e estendia a capacidade do PLATO Notes de envio de notas para um número ilimitado e possibilitava criar arquivos com notas para uso do grupo. As notas eram distribuídas entre muitos arquivos, o que resolvia o problema técnico de lidar com grandes volumes de informação em um único arquivo e dispensava o trabalho da equipe de desenvolvimento de gerenciar essas informações. As notas eram organizadas por assunto e era possível verificar todas as respostas escritas a partir de determinada data e horário. Outra feature importante do Group Notes era o controle de acesso a cada nota para indivíduos, definido pelo próprio autor da nota (WOOLLEY, 1994.a).

O sistema CONFER, lançado em 1975, era, na visão de seu desenvolvedor Robert Parnes, um sistema pelo qual um participante de um grupo poderia ser tanto um “consumidor” quanto um “produtor de informações” (PARNES, 1981). Após experimentar alguns sistemas existentes e se frustrar por esses serem de alto custo e de uso restrito, Parnes desenvolveu o CONFER como projeto de dissertação (WOLTER, 1997). Em sua primeira versão, a única feature que atendia a visão de Parnes era a funcionalidade que possibilitava a um “consumidor de informações” expressar sua opinião sobre uma afirmação através do voto. No início, os usuários do CONFER eram limitados a estudantes de faculdades, que possuíam contas de acesso a computadores na

época. A estrutura do CONFER se tornou um padrão seguido pelos sistemas de fórum: qualquer usuário poderia iniciar uma discussão postando um tópico e no final dessa mensagem os demais usuários anexavam suas respostas. O sistema possibilitava a cada usuário verificar as respostas que ainda não tinha lido antes e disponibilizava algumas áreas de conferências para tópicos separados. Os sistemas PicoSpan e Caucus, influenciados diretamente pelo CONFER, já possibilitavam um número maior de conferências (WOLTER, 1997).

Um dos grandes desafios dos pioneiros do desenvolvimento de meios de conversação mediada por computador era convencer os colegas e superiores de que o uso do computador para a comunicação era tão importante quanto seu uso como meio de efetuar cálculos de forma rápida (VALLEE, 2003). No caso dos meios que proporcionavam a conversação entre muitos interlocutores, esses pioneiros já previam o potencial desses meios para a inteligência coletiva: *“O computador como um dispositivo para possibilitar a um grupo construir uma inteligência coletiva é um conceito muito recente. Em princípio, um grupo, se bem sucedido, pode apresentar uma inteligência maior do que qualquer membro isolado. Nas próximas décadas, as tentativas de projetar soluções para realizar conferências por meio de computadores, a fim de possibilitar a um grupo resolver determinado problema como um único cérebro coletivo, prometem trazer mais benefícios para a humanidade do que todos os estudos em inteligência artificial até o momento.”* (MURRAY TUROFF in: RHEINGOLD, 2000).

Turoff publicou essa visão em 1976, na mesma época em que lançava o EIES (Electronic Information Exchange System), sistema que pretendia ser um ambiente comum a um grupo de indivíduos para troca de mensagens de texto no momento e local em que desejassem. Dentre as features do EIES estavam funcionalidades de composição, edição, envio, busca, revisão, aprovação, avaliação e organização de informações em texto, tais como mensagens privadas, anotações pessoais, mensagens em conferência e quadro de avisos, composto por relatos, notícias e afirmações (TUROFF, 1975). O EIES não se limitou ao uso pela comunidade científica e foi adotado também por planejadores, artistas e outros grupos de usuários (RHEINGOLD, 2000).

Sistemas como PLATO Notes, EIES e Confer são considerados fóruns centralizados, projetados para discussões em grupo, armazenadas em um computador central, com cada mensagem enviada sendo imediatamente inserida em um lugar

específico na estrutura da discussão (MICHIGAN TERMINAL SYSTEM ARCHIVE, 2010). Uma das inspirações para os fóruns de discussão eram os quadros de avisos (*bulletin board*), utilizados na parede de escolas, supermercados e outros espaços públicos para que as pessoas pudessem publicar notas, avisos, anúncios e outras informações de interesse da comunidade. Esse meio de comunicação originou a ideia e o nome de outro tipo de sistemas de discussão em grupo, o BBS (Bulletin Board System), que oferecia features como compartilhamento de arquivos e programas, leitura de notícias e avisos e troca de mensagens por ferramentas de correio eletrônico, fóruns e bate-papo. Para usar um BBS o usuário precisava se conectar ao sistema ligando pela linha telefônica para o computador onde estava instalado o servidor de BBS. O primeiro BBS público com conexão discada por meio de modem foi lançado em 1978 (CHRISTENSEN, 1992). Já havia uma experiência semelhante com o Community Memory, lançado em 1973, que dispunha terminais de acesso público para envio e consulta de mensagens, mas essa solução era experimental e não utilizava linhas discadas (CROSBY, 1995). Após o primeiro BBS foram desenvolvidos centenas de outros sistemas, para diversas plataformas e em diversas linguagens de programação, que eram configurados pelos operadores (Sysops) em suas casas (SCOTT, 2005). A popularização dos BBS ocorreu durante a década de 80 e início dos anos 90, principalmente após o crescimento do uso do computador pessoal e da Internet: em 1993, somente nos Estados Unidos, havia 60.000 grupos de BBS (RHEINGOLD, 1993). No início, a maior parte dos BBS eram operados como um sistema único, contudo, com a popularização, surgiram as redes de BBS, que trabalhavam com múltiplas linhas telefônicas, sendo a maior a Fidonet (SCOTT, 2005). Com o advento de outros meios de conversação a partir da popularização da web em meados dos anos 90, a popularidade dos BBS começou a decair.

No final dos anos 70 e início dos anos 80, muitos desenvolvedores buscavam soluções para a comunicação entre diversas redes, principalmente após o surgimento da Internet. Uma dessas soluções foi a USENET (HORTON, 1983), lançada em 1979, que utilizava a tecnologia *peer-to-peer* e inicialmente foi desenvolvida para compartilhar arquivos entre usuários da comunidade UNIX de diversas redes ao redor do mundo, como ARPANET e UUCP, e evoluiu para se tornar uma ferramenta para conversação em grupo. A USENET consistia de milhares de repositórios, chamados de *newsgroups*, semelhantes aos BBS e focados em tópicos de interesse. Qualquer pessoa com acesso à USENET por linha telefônica poderia publicar uma mensagem, ler e responder as

mensagens dos demais usuários de um newsgroup. A conexão aos servidores da USENET era feita por meio de um *newsreader*, aplicativo instalado no computador do usuário, pelo qual ele podia enviar mensagens e escolher os newsgroups e as mensagens que desejava ler (STEWART, 2000.d).

Um dos BBS mais famosos foi a comunidade The Well (Whole Earth 'Lectronic Link), lançada em 1985, que deu origem à denominação “comunidade virtual” (RHEINGOLD, 1993). A ideia dos desenvolvedores era “*pegar um grupo de pessoas interessantes, fornecer a elas os meios para comunicarem entre si de forma contínua, aguardar e ver o que acontece*” (HAFNER, 2001). Os primeiros usuários eram especialistas em diversas áreas, associados à “Whole Earth Magazine”, revista publicada pelo mesmo grupo responsável pela comunidade (PERNICK *et al.*, 1995). Esses especialistas, que incluíam cientistas, artistas e jornalistas, criaram diversos grupos de interesses, que eram públicos ou privados, de acordo com o desejo dos moderadores. Ao contrário de outros sistemas de conversação públicos, a The Well proibía o anonimato e delegava a cada usuário a responsabilidade por sua conduta na comunidade. O estímulo para que os usuários mostrassem sua verdadeira personalidade também tinha como intenção aumentar a confiança entre os membros da comunidade para promover encontros presenciais. A The Well foi considerada a “comunidade online mais influente do mundo” (HAFNER, 1997) e originou diversas características das redes sociais.

Nos anos 80, com o crescente uso dos computadores pessoais e surgimento de sistemas com interface gráfica, surgiram diversas soluções para comunicação voltadas para um público mais amplo, muitas delas comerciais. Uma dessas soluções foi o Lotus Notes, que dentre os muitos sistemas influenciados pelo PLATO Notes e pelo Group Notes foi o mais bem sucedido. A proposta do Lotus Notes era ser utilizado para organização pessoal, pois na época da sua concepção as conexões em rede eram lentas e os sistemas operacionais existentes ainda imaturos para possibilitar seu uso para o trabalho em grupo. Com a melhoria dessas tecnologias, o sistema passou a ser utilizado como *groupware*, para possibilitar comunicação, colaboração e coordenação (FUKS *et al.*, 2007) entre um grupo de pessoas utilizando a arquitetura cliente/servidor em uma rede. O projeto do sistema levou muitos anos, desde a concepção em 1984, até o produto ser aceito e comprado pela Lotus em 1987 e lançado em 1989. A primeira versão do sistema já continha meios de conversação como correio eletrônico e fórum de discussão, além de agenda de contatos. Na década de 90 o Lotus Notes alcançou cada

vez mais sucesso entre as empresas e evoluiu para se integrar com a web e a diversos meios de conversação, como áudio e videoconferência, blog e mensageiro instantâneo (DEVELOPERWORKS LOTUS, 2007).

No início dos anos 90, os meios de conversação assíncrona entre muitos usuários mais populares eram os BBS, a USENET e as listas de discussão. Com a web, os fóruns alcançaram um público muito maior e incorporaram features como uso de imagens, áudio, vídeo e HTML nas mensagens. O usuário se cadastra no fórum com uma identificação e pode iniciar uma discussão (*thread*) ou responder a mensagens de outros membros. Cada mensagem contém a identificação do usuário (como o nome e a imagem) e a data e hora em que foi submetida. As discussões são consultadas em índices, que são subdivididos em diversas páginas, desde os assuntos mais gerais até as discussões específicas. Os fóruns baseados na web são integrados a sites e outras aplicações com o uso de ferramentas específicas, desenvolvidas em diversas linguagens. O primeiro projeto de fórum para a web foi o WIT, do W3C, em 1994, contudo o primeiro sistema a obter popularidade e influenciar projetos subsequentes foi o UBB (Ultimate Bulletin Board), lançado em 1996. O UBB influenciou desde sistemas comerciais, como o vBulletin, a sistemas baseados em software livre, como o phpBB. Ambos os sistemas foram lançados entre os anos de 1999 a 2002, época com a maior quantidade de lançamentos de sistemas de fórum (WEBPRISM, 2011).

A partir de meados dos anos 2000, com a popularidade das mídias sociais, mais especificamente de redes sociais como Facebook, Orkut e MySpace, os fóruns passaram a ser integrados como serviços a esses sistemas, em comunidades ou grupos, junto com outros meios de conversação. Ao invés de usar identidades anônimas para discutir assuntos de interesse com desconhecidos, os usuários de fóruns em redes e mídias sociais passaram a utilizar sua própria identidade (MURPHY, 2011).

9.6 Lista de discussão

A lista de discussão é um meio de conversação assíncrona pública para discussão, com mensagens de texto trocadas entre muitos interlocutores. A lista se diferencia do fórum por ter a organização linear e estrutura da discussão em lista, com uma discussão sequencial, enquanto o fórum tem organização hierárquica e estrutura em árvore, com uma discussão divergente (GEROSA *et al.*, 2010). Uma lista de discussão utiliza o correio eletrônico para possibilitar a conversação assíncrona por um grupo.

Assim como o fórum, a lista de discussão pode ser moderada e os membros se cadastram ou descadastram do grupo. Cada grupo em um sistema de lista de discussão corresponde a um tema e tem um endereço eletrônico próprio, para o qual os membros enviam as mensagens. Listas de discussão eletrônicas têm sua origem influenciada pelas listas de correspondência, as quais são usadas para o envio de cartas pelo correio para todos os endereços dos destinatários contidos na lista. Nesta seção será analisada a evolução da lista de discussão, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

A origem das listas de discussão remete a uma adaptação do uso do correio eletrônico para discussão em grupo na ARPANet, com base no programa SNDMSG, lançado em 1972. A partir de 1975, diversas listas foram criadas, sendo algumas das mais populares: MsgGroup, sobre o uso do correio eletrônico, human-nets, sobre fatores humanos, network-hackers, sobre programação, sf-lovers, sobre ficção científica e wine-tasters, voltada para conhecedores de vinhos (KALTENBACH, 2000).

As listas de discussão da ARPANet se tornaram muito populares no final dos anos 70 e inspiraram iniciativas similares em outras redes, como o projeto de features semelhantes na USENET e na BITNET. Assim como outros serviços da ARPANet, as listas de discussão eram de uso restrito, por isso os desenvolvedores da USENET criaram gateways para possibilitar o acesso às listas para um público mais amplo. Contudo, as listas da ARPANet se diferenciavam da USENET por terem um controle central que filtrava quem recebia cada conteúdo e qual conteúdo seria transmitido (HAUBEN, 1993).

Outra iniciativa fora da ARPANet foi a LISTSERV, a primeira lista de discussão automatizada. Em busca de uma solução para melhorar as condições de acesso de estudantes de universidades francesas a equipamentos mais modernos, Eric Thomas conseguiu acesso a um sistema do BITNIC, o centro de informações da rede acadêmica BITNET. O BITNIC tinha desenvolvido um programa para implementar listas de correio eletrônico. Para se inscrever na lista era preciso enviar uma mensagem para INFO@BITNIC e aguardar que o responsável inserisse o endereço eletrônico do requerente em um arquivo com o endereço de todos os inscritos. Mesmo após a inscrição, era necessária a ação do responsável para enviar uma cópia de cada mensagem que recebeu para os demais membros da lista, cuja denominação LISTSERV era referente à conta a partir da qual as mensagens eram enviadas para os membros. Havia diversas listas sobre diversos assuntos, contudo, para saber de qual lista vinham

as mensagens recebidas, era preciso abrir e ler cada uma. Com o tempo, a quantidade de mensagens e requisições de inscrição aumentou tanto que a operação manual levava dias ou meses para inscrever ou remover um membro da lista e, com essa quantidade de mensagens e informações para ler e gerenciar, o uso das contas privadas de correio eletrônico ficou inviável. Para solucionar esses problemas, Eric desenvolveu em 1986 uma aplicação para automatizar o gerenciamento das listas, baseada em um modelo distribuído e denominada “Revised LISTSERV”. Com esse modelo, a nova versão da LISTSERV possibilitou enviar comandos para que cada membro pudesse se inscrever ou ser removido das listas sem a intermediação de um responsável único para centralizar os processos. A moderação passava para o proprietário da lista que, além de coordenar a entrada e saída de membros, customizava as mensagens do sistema. A “Revised LISTSERV” passou a ser denominada de LISTSERV a partir de 1989. Em 1994 a LISTSERV foi lançada na Internet como um produto comercial, para atender a um público mais amplo em diversas plataformas, como Unix, Windows e Macintosh (L-SOFT, 1996).

A LISTSERV inspirou o projeto dos sistemas de gerenciamento automático de listas de discussão subsequentes, como o Listproc, desenvolvido para o Unix nos anos 80. Em 1992 ainda era restrita à BITNET, mas serviu de modelo para o projeto do Majordomo, o primeiro sistema de lista de discussão pela Internet. Ao longo do desenvolvimento de novas versões, o Majordomo passou a ser distribuído como software livre (STEWART, 2000.e).

Com o surgimento da web, as listas de discussão passaram a ser integradas a grupos de discussão, como o Yahoo Groups, lançado em 1998, e o Google Groups, lançado em 2001, cujo projeto foi baseado no serviço Deja News, lançado em 1995. Esses grupos incorporaram features como busca por mensagens e visualização das mensagens do grupo de duas formas: como uma lista de discussão, recebida na conta de correio eletrônico de cada membro, ou como fórum, visualizada no próprio site do grupo. Outros recursos dos grupos, como perfil dos usuários, repositório compartilhado de arquivos e sistema de bate-papo, caracterizam esses sites como precursores das redes sociais.

9.7 Mapa de discussão

O mapa de discussão é um meio de conversação assíncrona pública para discussão, com mensagens de texto trocadas entre muitos interlocutores. O mapa se diferencia da lista e do fórum por ter a organização em rede e estrutura em forma de grafo com discussão convergente, enquanto a lista tem organização linear e estrutura em forma de lista com discussão sequencial, e o fórum tem organização hierárquica e estrutura em forma de árvore com discussão divergente. O mapa de discussão não tem a mesma popularidade que os demais meios de conversação, pois a discussão é mais estruturada e produz uma conversação formal, artificial e sem fluidez, por isso usuários pouco experientes têm dificuldades e precisam de treinamento para usar as ferramentas que implementam esse meio de conversação. Nesta seção será analisada a evolução do mapa de discussão, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

Diagramas para exibir discussões contendo argumentações já apareciam desde 1826, no livro “Elements of Logic” (VAN GELDER, 2009). Outros eventos importantes para a evolução da representação de uma rede de argumentações foram o Método Gráfico de Wigmore, em 1913, que utilizava um mapa para representar conexões de ideias; a proposta do Memex, por Vannevar Bush, em 1945, uma máquina considerada como precursora do hipertexto; o mapeamento da estrutura de argumentos, proposto em 1958 por Toumlin, e a demonstração do NLS, o primeiro ambiente integrado para processamento de ideias com uso de hipertexto, por Douglas Engelbart, em 1963 (SHUM, 2003). A partir de eventos como esses ocorreu uma explosão de representações gráficas para conectar ideias e conceitos, como o Mapa Conceitual, com representação hierárquica de conceitos e o Mapa Mental, que interliga uma palavra central a outros itens, em uma organização hierárquica.

Contudo, nem toda forma de representação de um conjunto inter-relacionado de elementos em um grafo é reconhecida como um meio de conversação (PIMENTEL *et al.*, 2011). O meio de conversação mapa de discussão foi originado com a proposta do modelo IBIS (Issue-Based Information System), com o intuito de resolver problemas complexos e de solução difícil, principalmente no planejamento e tomada de decisões políticas, com base no uso da argumentação. O modelo IBIS possibilita identificar, estruturar e configurar as questões levantadas pelos grupos responsáveis por tomadas de decisão. Os elementos, ou tipos de nó, do modelo IBIS são: “questão”, “posição” e

“argumento”. Uma questão é feita para propor um tópico para a discussão e pode ter várias posições relacionadas; cada posição expressa uma resposta ou posicionamento sobre a questão e pode estar relacionada a um ou mais argumentos; cada argumento fornece fatos para apoiar ou contestar determinada posição (WERNER e RITTEL, 1970). Uma discussão no modelo IBIS começa com um membro do grupo publicando uma questão e propondo uma posição para respondê-la e argumentos em sua defesa. Outros membros publicam outra posição sobre a mesma questão e também suportá-las com outros argumentos ou argumentar em favor de um posicionamento já colocado. A discussão pode resultar na publicação de outras questões, relacionadas a outras posições e argumentos.

O modelo IBIS foi inicialmente utilizado de forma manual, em papel. Avanços em tecnologias como interfaces gráficas e hipertexto possibilitaram a implementação do modelo em software, a partir dos anos 80. A ideia de mapas que representassem o conhecimento já estava presente em pesquisas sobre o hipertexto desde os anos 60: *“Uma estrutura conceitual pode ser projetada ou modificada, e a hipótese básica do nosso estudo é que podem ser desenvolvidas melhores estruturas conceituais – estruturas que podem ser mapeadas em uma estrutura mental humana melhorarão de forma significativa a capacidade do homem de compreender e encontrar soluções para resolver problemas complexos.”* (ENGLEBART, 1963). O uso do hipertexto possibilitou a navegação pelos mapas nos sistemas e as interfaces gráficas possibilitaram a visualização dos diagramas.

No final dos anos 80, os sistemas baseados em hipertexto já estavam em sua segunda geração. A primeira geração, que incluía sistemas como NLS/Augment, FRESS e ZOG, desenvolvidos nos anos 60 e 70, baseados em computadores mainframes e ofereciam nenhum ou poucos recursos gráficos. A segunda geração surgiu nos anos 80, e incluía sistemas como NoteCards, Neptune e Intermedia, destinados ao uso em estações de trabalho, que já ofereciam recursos gráficos. Esses sistemas eram destinados à representação e gerenciamento de informações em uma rede de nós com conteúdo multimídia conectados por links. Contudo, os sistemas disponíveis tinham limites para oferecer suporte a essas atividades. Um desses limites era a ausência de suporte à colaboração. Alguns sistemas ofereciam acesso simultâneo a múltiplos usuários e opção de compartilhamento de arquivos, porém não havia a notificação aos demais usuários quando um nó era adicionado ao mapa, característica fundamental para possibilitar a conversação (HALASZ, 1988).

O primeiro sistema a implementar um mapa de discussão baseado no IBIS foi o gIBIS, em 1987. O projeto tinha três motivações: capturar o *design rationale* (documentação da discussão em um projeto), oferecer uma forma de suporte a trabalhos colaborativos, principalmente à conversação sobre o processo de design, e desenvolver uma aplicação para armazenar uma grande base de informações e possibilitar a navegação em grandes espaços de informação. As mensagens são interligadas em uma rede de hipertexto e visualizadas em um mapa (CONKLIN e BEGEMAN, 1987). Os desenvolvedores do gIBIS acrescentaram mais um tipo de nó ao sistema, o “outro”, para ser utilizado em qualquer ocasião em que os tipos de nó originais do modelo não se encaixassem. A interface do gIBIS era dividida em duas partes: a estrutura do mapa e uma lista com o conteúdo de cada nó. O sistema oferecia opções de customização de cores, busca de nós a partir de determinados critérios e um menu de contexto que aparecia ao clicar em um nó e oferecia as possibilidades de ações de edição para esse nó (KEBLER, 2004).

O gIBIS foi projetado para ser utilizado em estações de trabalho da Sun, equipamentos para uso em organizações. Para atingir a um público maior e menos especializado, os desenvolvedores lançaram em 1992 o QuestMap, uma versão comercial para ser utilizada em sistemas operacionais Windows (CARR, 2001), com foco na usabilidade. Dentre as features do QuestMap estavam a possibilidade de criar uma instância de um nó de um mapa ou lista em outros mapas; a exibição de uma lista com todas as ocorrências em que um determinado nó aparece em mapas ou listas; a possibilidade de adicionar informações por janelas de conteúdo associadas a cada nó e a busca por nós utilizando palavras-chave (SELVIN, 1996).

O QuestMap foi um marco entre as comunidades de pesquisa em hipertexto e sistemas colaborativos (*groupware*), entretanto não resistiu às pressões do mercado e foi descontinuado. Contudo, o QuestMap influenciou o projeto de seu sucessor, o Compendium, lançado em 2003 e, como software livre, em 2009. O participante de uma sessão de conversação no Compendium realiza reuniões em uma “sala de reuniões”. A sessão consiste de três partes: um sistema gráfico com uso de hipertexto projetado para a modelagem, um facilitador com experiência na representação gráfica, que ajuda ao grupo a representar a conversação e projetá-la na tela; e frameworks como o IBIS, para servir como modelo para estruturar o processo (CONKLIN *et al.*, 2003). Ao invés de ser salva em arquivos, cada modificação do usuário é registrada em tempo real em uma base de dados, relacionada ao projeto criado pelo usuário. O sistema também oferece

entre suas features uma diversidade de tipos de nós representados por ícones para acrescentar no mapa, bem como uma diversidade de opções na conexão entre os nós. Em cada nó são visualizados suas propriedades, comentários e palavras-chave associadas. Outras features são a exportação de mapas para serem visualizados em navegadores da web e o compartilhamento do mapa com outras pessoas que estão tentando responder às mesmas questões (SHUM, 2003).

A evolução do mapa de discussão mostra uma busca para facilitar a utilização para a conversação de sistemas baseados em hipertexto, que em suas primeiras gerações eram destinados ao uso individual. Para possibilitar essa conversação, a partir do final dos anos 80 surgiram sistemas que possibilitaram a discussão com base no modelo IBIS e se beneficiaram dos recursos gráficos desenvolvidos naquela década. Esses sistemas (gIBIS, QuestMap e Compendium) constituem uma linhagem evolutiva, desenvolvida pelo mesmo grupo de desenvolvedores. Mesmo com a evolução das features dos sistemas que implementam o mapa de discussão e as melhorias na sua usabilidade, eles requerem treinamento e presença de facilitadores para seu uso na conversação, além de serem destinados para fins específicos, por isso não têm a mesma popularidade que outros meios de conversação por computador.

9.8 Videoconferência e Videochamada

A videoconferência é um meio de conversação síncrona pública para conferência, com mensagens em vídeo trocadas entre muitos interlocutores. A videoconferência se diferencia do bate-papo e da audioconferência pela linguagem de comunicação e da videochamada pela quantidade de interlocutores (MULBACH *et al.*, 1995). Sistemas de videoconferência têm como função possibilitar a um grupo de indivíduos interagir por meio de uma transmissão simultânea de áudio e vídeo. Esses sistemas são utilizados principalmente em reuniões remotas entre empresas ou equipes de uma mesma empresa, eliminando a necessidade de viagens e otimizando o tempo de trabalho. Já a videochamada é um meio de conversação síncrona pessoal, para conversa simultânea em áudio e vídeo entre duas pessoas. Nesta seção serão analisadas as evoluções da videoconferência e da videochamada, que têm origem em comum, mostrando esta origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

O conceito de um telefone combinado ao uso de vídeo foi proposto poucos anos após o surgimento do telefone, no final do século XIX, e mencionado tanto em revistas populares ou de ficção científica (DU MAURIER, 1878). Durante o século XX, diversos filmes, livros e até mesmo desenhos animados mostravam formas de comunicação interpessoal por vídeo. O próprio Graham Bell, que patenteou a invenção do telefone, previu que um dia o homem poderia se comunicar por telefone visualizando a imagem do seu interlocutor (ANDBERG, 2008). Entretanto, essas ideias só puderam ser testadas após as experiências que resultaram nos primeiros aparelhos de televisão, durante os anos 1920 e 1930. O primeiro sistema público de telefonia com vídeo foi lançado na segunda metade dos anos 30 pelo Correio alemão, interligando Berlim a diversas cidades, e funcionou entre 1936 e 1940. O sistema possibilitava a comunicação pessoa-a-pessoa e os usuários utilizavam televisões implantadas em cabines telefônicas públicas, conectadas por cabos coaxiais ou por rádio (NATURE, 1936). Embora o sistema impressionasse os usuários na época, as imagens mostradas eram muito precárias.

Durante os anos 50 diversos experimentos foram realizados utilizando as linhas telefônicas convencionais para transmissão de vídeo, porém essas tentativas fracassaram devido à baixa qualidade de imagem e falta de técnicas eficientes para compressão de vídeo. Uma das tentativas de lançamento comercial foi o produto Picturephone, apresentado pela AT&AT na Feira Mundial de Nova York, em 1964. O produto despertou curiosidade, porém seu custo de 160 dólares por mês foi considerado alto pela maior parte dos consumidores quando foi comercializado em 1970. Outro problema era a necessidade de uma adoção em massa para justificar o uso do aparelho: para um usuário conseguir realizar uma videochamada era preciso que seu interlocutor também possuísse o videofone (KUNG, 1992).

Com a percepção de que a tecnologia ainda estava distante das possibilidades de lançamento comercial, o desenvolvimento e uso das tecnologias de videoconferência e videochamada nos anos seguintes ficaram restritos ao uso interno pelas empresas desenvolvedoras. O potencial dessas tecnologias foi notado quando a Ericsson realizou a primeira chamada de videofone entre os dois lados do Atlântico em 1976, mesmo ano em que a Nippon realizou, internamente, a primeira videoconferência entre duas cidades, Tóquio e Osaka. Em 1982 a IBM do Japão conseguiu estabelecer conexões de 48kbps em videoconferências internas (ROBERTS, 2004). Outras tecnologias possibilitaram avanços para os sistemas de videoconferência, como o desenvolvimento

dos protocolos NVP (Network Video Protocol), em 1974, e PVP (Packet Video Protocol), em 1981.

Uma das dificuldades na transmissão de áudio e vídeo com qualidade era devida ao uso de redes de telefonia analógicas (SPERLING, 1980). Somente nos anos 80 foi possível transmitir áudio e vídeo por redes de telefonia digital integradas (ISDN) com qualidade suficiente para assegurar um sucesso comercial mínimo. Em 1982 surge o primeiro sistema de videoconferência de uso comercial, o Compression Labs VC. Com seu custo alto, de 250 mil dólares de aquisição mais mil dólares por hora de uso, o sistema ainda estava muito além do preço acessível para consumo em grande escala e necessitava de muitos recursos tecnológicos. Mesmo assim não teve concorrentes até o lançamento do PictureTel VC em 1986, com custo de 80 mil dólares de aquisição mais 100 dólares por hora de conexão. No intervalo entre os dois lançamentos não surgiram outros sistemas comerciais, porém foram desenvolvidos sistemas para uso interno em empresas, laboratórios de universidades e para uso militar, como o Datapoint MINX (ROBERTS, 2004).

No final dos anos 80 o Mercado ainda não estava preparado para os sistemas de videoconferência, por isso, tentativas de lançamentos comerciais, como o still-picturephone da Mitsubishi, fracassaram. Um dos motivos era a experiência frustrante dos usuários com a velocidade de transmissão: para enviar uma imagem era preciso interromper a conversa e clicar em um botão; cerca de 5 segundos depois a imagem aparecia na tela do interlocutor. Já na década de 90 foram comercializados videofones, como o MCI da AT&T, que possibilitavam videochamadas e videoconferências em aparelhos de mesa com imagem em cores e utilizando redes de telefonia digital, contudo esses aparelhos não conseguiram o sucesso esperado, pois os custos ainda eram altos (EDWARDS, 2010). Somente com o avanço de tecnologias como o Internet Protocol (IP) e o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes para compressão de vídeo, os sistemas de videoconferência se tornaram mais acessíveis ao público (ROBERTS, 2004).

O primeiro sistema de videoconferência desenvolvido para uso em PCs foi o PicTel, da IBM, lançado em 1991 com custo de 20 mil dólares na aquisição e 30 dólares por hora de ligação (ROBERTS, 2004). Nesse mesmo ano foi desenvolvida a primeira webcam, porém esta não foi utilizada no início para a comunicação, mas para monitorar uma máquina de fazer café. Desta forma os pesquisadores poderiam verificar na tela do computador conectado à webcam se havia café disponível, sem que fosse preciso ir

pessoalmente para fazer a verificação (TELYLABS, 2010). A webcam é uma tecnologia fundamental para a evolução da videochamada e da videoconferência. A primeira webcam a ser comercializada foi a QuickCam, lançada em 1994 para Macintosh e em 1995 para o ambiente Windows (EDWARDS, 2010).

Em 1992 é lançado para o ambiente MacIntosh o sistema CU-SeeMe, considerado até aquele momento o melhor sistema de videoconferência já desenvolvido e o primeiro a se tornar popular (ROBERTS, 2004). Em 1993 esse sistema recebeu capacidade de acesso por múltiplos pontos (refletores) e em 1994 foi lançada a primeira versão com áudio e uma versão para o ambiente Windows (DORCEY, 1995). Outras tecnologias de videoconferência que surgiram no início dos anos 90 foram o videofone da AT&AT, para uso doméstico, lançado em 1992, mesmo ano da primeira transmissão de áudio e vídeo pela rede virtual MBone.

Nos anos 90, com o abertura comercial e o sucesso da Internet, das webcams e de sistemas como o CU-SeeMe, ICUII e Microsoft NetMeeting, a videoconferência começou a se popularizar. O aumento do número de sistemas e do uso gerou a necessidade de desenvolver padrões, como o H.263, para reduzir largura de banda, H.323 e MPEG-4, para conteúdo multimídia, e protocolos como SIP (Session Initiation Protocol) e MGCP (Media Gateway Control Protocol) (ROBERTS, 2004).

Na medida em que surgiam novas tecnologias como o padrão de compressão de vídeo ITU-T H.264, a venda de webcams de baixo custo ou embutidas nos computadores, a disponibilidade de sistemas gratuitos e a evolução da qualidade de streaming com o crescimento da largura de banda, os sistemas de videoconferência começam a se tornaram comuns em usos como aulas interativas à distância.

Em 2003 os principais sistemas de mensageiros instantâneos já ofereciam a videochamada, enquanto o Skype integrou esse meio de conversação aos seus serviços em 2005. Enquanto os sistemas baseados na web eram utilizados principalmente por jovens e adolescentes, nas empresas, que podiam arcar com custos mais elevados, passaram a ser utilizados os telefones IP, videofones de mesa com acesso à Internet, em substituição aos videofones com linhas dedicadas (EDWARDS, 2010).

A evolução da telefonia móvel também influenciou no sucesso dos sistemas de videochamada e videoconferência. Telefones móveis com suporte à comunicação por vídeo já existiam desde meados dos anos 90, contudo somente com as redes 3G e 4G, que oferecem transmissão de banda larga, e com smartphones e tablets, com telas maiores, qualidade de resolução, câmeras frontais e maior disponibilidade de software,

os sistemas de videochamada e videoconferência se tornaram populares nesses dispositivos (EDWARDS, 2010). Assim como ocorre com outros sistemas, com os dispositivos móveis os sistemas de videochamada e videoconferência podem ser acessados a partir de qualquer local com conexão e em muito mais momentos. Dentre os sistemas mais populares para dispositivos móveis estão FaceTime, Fring e Tango, para videochamadas (BERG, 2011), e Adobe Connect, Citrix GoToMeeting, e Cisco WebEx, para videoconferências (MARKO, 2012).

Outras tendências observadas a partir de meados dos anos 2000 são a convergência de serviços de videochamada e videoconferência em um mesmo sistema, como no Skype, ou como um dos serviços em redes sociais, como ooVoo, no Facebook, e Hangouts, no Google +.

A análise da evolução da videoconferência e da videochamada mostra que, muitas vezes, uma tecnologia é idealizada e até lançada muitos anos antes de poder ser adotada pelo público e contar com qualidade necessária para atender seus objetivos. No caso desses meios de conversação, a distância do tempo entre os primeiros conceitos e a popularização ultrapassou mais de um século.

9.9 Conversa telefônica e Audioconferência

A audioconferência é um meio de conversação síncrona pública para conferência, com mensagens em áudio trocadas entre muitos interlocutores. A audioconferência se diferencia do bate-papo e da videoconferência pela linguagem de comunicação e da conversa telefônica pela quantidade de interlocutores. Sistemas de audioconferência têm como função possibilitar a um grupo de indivíduos interagir por meio de uma transmissão simultânea de áudio. Já a conversa telefônica é um meio de conversação síncrona pessoal para conversa simultânea em áudio entre duas pessoas e se diferencia da audioconferência pela quantidade de interlocutores. Nesta seção serão analisadas as evoluções da audioconferência e da conversa telefônica, que têm origens em comum, mostrando os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

A origem comum da audioconferência e da conversa telefônica vem dos primeiros experimentos que resultaram no telefone, na segunda metade do século XIX. Pode-se dizer que o telefone foi a primeira tecnologia a proporcionar uma conversação síncrona remota. Antes do telefone, para se comunicar de forma síncrona e remota era

preciso enviar sinais ou sons à distância, como o barulho de tambores ou sinais de fumaça. A comunicação síncrona pela fala já tinha sido concebida no século XVII, com os primeiros protótipos do que seria o megafone, contudo essas tecnologias não eram voltadas para a conversação. O desenvolvimento inicial do telefone foi inspirado pelo telégrafo, cujo sucesso motivou diversos inventores, políticos e engenheiros a buscar uma solução para a comunicação remota com envio de mensagens de voz. A “corrida” foi vencida por Graham Bell, que registrou a patente e fundou a Bell Company para explorar o uso comercial da tecnologia. A popularidade do telefone nos Estados Unidos foi impulsionada principalmente após a fundação da AT&T (American Telegraph & Telephone), que obteve as patentes e um monopólio para a expansão e exploração das redes telefônicas no país (PARRY, 2011).

Durante o século XX as redes telefônicas avançaram para possibilitar ligações entre países separados por oceanos, transmissões via satélite, conexão à Internet e a telefonia móvel e digital. Entretanto, essas transmissões ainda implicam em um custo para o usuário, principalmente em chamadas de longa distância, além de limitarem a conversa a dois interlocutores.

O primeiro passo para oferecer um serviço de telefonia à distância de baixo custo, com tecnologia digital, que resultou nos sistemas de conversa telefônica, foi o desenvolvimento do protocolo VoIp (Voice Over Internet Protocol), em 1973. Seu desenvolvimento foi influenciado pelo surgimento da ARPANet e pela ideia de que o som poderia ser transmitido em conexões de alta velocidade via Internet da mesma forma que as mensagens de e-mail, contudo, seu uso pelo público em geral só foi possível com a popularização da internet nos anos 90. O primeiro sistema a utilizar VoIp para o público foi o Internet Phone da VocalTec, que incluía correio de voz e identificação de chamada. Sua limitação era ser restrito a chamadas para outros usuários do sistema. No início dos anos 2000 a evolução dos sistemas de conversa telefônica prosseguiu com lançamentos de sistemas como o Vonage e o Comcast, que utilizavam um adaptador analógico de telefone conectado à um roteador de banda larga e a uma tomada de telefone (WILKERSON, 2005).

Além do VoIp, outra forma de baratear o custo das ligações foi disponibilizar programas para download rápido em qualquer computador com acesso à Internet, como fizeram sistemas como Skype e Gizmo5. O Skype surgiu em 2003 e fornece suporte a diversas formas de comunicação a partir do download e instalação do programa e criação de uma conta, que provê uma identificação pessoal e um número de telefone que

pode ser acessado independente da localização do usuário, seja por um computador ou celular. Dentre os meios de conversação disponíveis neste sistema estão conversa telefônica, audioconferência, correio de voz, videoconferência, e mensageiro instantâneo. O Gizmo5 surgiu em 2006 e oferecia compatibilidade com outros operadores de VoIp, um sistema interno de gravação e acesso à comunidade LiveJournal. A partir de 2011 o Gizmo5 foi adquirido pela Google e substituído pelo Google Voice.

O custo das linhas telefônicas também foi o motivo principal para a popularidade da *party line*, um dos meios de comunicação precursores da audioconferência. Até a Segunda Guerra Mundial, a assinatura compartilhada de uma linha telefônica com os vizinhos (*party line*) era a principal forma de aquisição de serviços telefônicos para uso residencial, principalmente em áreas rurais. Para distinguir entre os assinantes, os operadores utilizavam diferentes padrões de toque para chamar cada um. Com a linha compartilhada, era possível que um assinante e até mesmo o operador da linha ouvissem e participassem das conversas dos outros assinantes da mesma linha (INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCHOOLS, 1916).

Os problemas recorrentes das *party lines*, como baixa qualidade de som, falta de privacidade e linhas ocupadas as tornavam inviáveis para uso em empresas. Apesar de alguns avanços tecnológicos durante as décadas de 40 e 50, como a ligação direta que prescindia de operadores humanos, somente em 1966 surgiu a primeira central eletrônica de que possibilitava conferências por telefone (JEFFREY, 1998).

Assim como a videoconferência, a audioconferência levou muitos anos para se tornar popular devido a limitações tecnológicas, como tempo excessivo para configurar o sistema, restrições do número de participantes devido ao acúmulo de ruído na conversa e identificação de quem estava falando. Para resolver este último problema, o sistema Remote Meeting Table mostrava o nome de quem estava falando para que os demais participantes ficassem cientes de sua identidade (HOUGH, 1977).

Contudo, mesmo tendo suas limitações, o uso de sistemas de audioconferência começou a crescer nos anos 80, devido à necessidade dos empregados, que desde os anos 60 começaram a migrar para os subúrbios, de usar as telecomunicações para se conectar de forma remota com seu trabalho. Com a evolução das tecnologias, a audioconferência possibilitou também que reuniões fossem realizadas entre pessoas localizadas em países diferentes, economizando custos de viagem (MANE, 1997).

Até o fim dos anos 80 os sistemas de audioconferência eram analógicos, requerendo muitas vezes a ação de um operador. Em 1989 o uso de sistemas com redes digitais ISDN (Integrated Services Digital Network) já existia na Alemanha, possibilitando até 3 participantes. Nos anos 90, com a popularidade da web, começaram a surgir diversos sistemas, como o Conference Call Presenter, lançado pela British Telecom em 1997, que se aproveitaram do custo reduzido e da possibilidade de exibição de apresentações de *slide shows* e envio de documentos e imagens pela rede entre os participantes. Outros sistemas de audioconferência lançados nos anos 90 foram o Internet Telephony Server, que convertia a voz em sinais comprimidos para transmissão pelo IP; OneMeeting, que possibilitava conferências com mais de 6 participantes; Elemedia, que possibilitava centenas de conversas simultâneas independentes de plataforma e VocalTec Conference Server, com features como gerenciamento dos interlocutores e usuário com privilégios (JEFFREY, 1998).

Assim como ocorreu com a conversa telefônica, o VoIP propiciou uma redução de custos significativa para a audioconferência, principalmente em ligações de longa distância. O crescimento da banda larga nos anos 2000 melhorou a qualidade do áudio transmitido nas conferências e possibilitou a integração da audioconferência com outros serviços, como compartilhamento de arquivos, ou meios de conversação, como videoconferência (WILKERSON, 2005).

Com o aumento da velocidade de transmissão e o acesso por diversos dispositivos, principalmente por dispositivos móveis, cresce o uso dos sistemas de conversa telefônica e audioconferência, cuja tendência observada nos últimos anos, assim como a da maioria dos meios de conversação, é a integração com outros meios de conversação em redes sociais, em outros sistemas de conversação, como Skype e Paltalk, e em websites de diversas finalidades. Com essas facilidades e o custo reduzido, a audioconferência e a conversa telefônica por computador podem tornar os equipamentos analógicos de telefonia obsoletos (WILKERSON, 2005).

9.10 SMS

O SMS é um meio de conversação assíncrona para envio de mensagens de texto pessoais. O SMS se diferencia do correio eletrônico pelo envio de mensagens curtas, com número de caracteres limitados, e pelo endereçamento para o número de telefone móvel do destinatário, ao invés de um endereço eletrônico. Dado o uso crescente dos

dispositivos móveis, plataforma na qual os sistemas de SMS são utilizados, esse meio de conversação se tornou um dos mais populares, com cerca de 4 bilhões de usuários (NAUGHTON, 2012). Nesta seção será analisada a evolução do SMS, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

A origem dos meios de conversação com envio de mensagens de texto à distância data do final do século XVIII, com a invenção do telégrafo óptico, que agilizou a comunicação assíncrona remota, e da subsequente invenção do telégrafo elétrico, com uso do Código Morse para o envio de mensagens, na segunda metade do século XIX, e do telégrafo com transmissão por ondas de rádio, no final do século XIX. O telégrafo já era utilizado como um meio de comunicação por 30 anos quando influenciou experimentos que resultaram no telefone, por volta de 1870. A ideia de Graham Bell era poder transmitir pelo telégrafo múltiplas mensagens pelo mesmo fio ao mesmo tempo, contudo os experimentos com o envio de sons pela fiação elétrica ultrapassaram as expectativas e resultaram em um novo meio de comunicação (BELLIS, s.d.).

Na história ocorreram muitos casos de previsões sobre tecnologias futuras muitas décadas antes dessas serem lançadas. Em 1909, mais de 80 anos antes do lançamento do primeiro sistema de SMS, o físico Nicolas Tesla escreveu na revista *Popular Mechanics* que um dia seria possível transmitir “mensagens sem fio” e se comunicar com os amigos ao redor do mundo e imaginou que o dispositivo para essa transmissão seria simples de usar (THE ECONOMIC TIMES, 2010). Uma das inspirações para a previsão de Tesla pode ter sido a primeira demonstração de telefonia por rádio, em 1906. Essa previsão revela o quão distante no tempo pode ser o momento em que surge uma ideia e sua concretização.

Ao longo do século XX, a telefonia fixa progrediu ao ponto da maioria das residências possuírem um telefone próprio. O advento da comunicação por linha telefônica e por ondas de rádio inspirou novos meios de comunicação com envio de mensagens de texto à distância, como o Telex, a partir da década de 1930, e fax, teletexto e videotexto, a partir da década de 1970. Desde os anos 90 esses meios de comunicação foram sendo substituídos para o grande público pelo uso do correio eletrônico ou pelos meios de conversação pela web.

Apesar dos primeiros experimentos datarem dos anos 40 e 50, os primeiros protótipos de telefones móveis com realização de chamadas bem sucedidas só foram

desenvolvidos no início dos anos 70, as primeiras redes de telefonia móvel só entraram em operação no início dos anos 80 e a primeira chamada comercial só foi realizada em 1983 (GIZMODO, 2008). Antes das linhas de telefones móveis, o radioamador era a tecnologia utilizada para manter contato com outras pessoas longe de casa ou ambiente de trabalho, contudo o número crescente de usuários para uma quantidade reduzida de frequências resultava em interferências na comunicação e, com o tempo, muitos usuários migraram para a telefonia móvel (PARRY, 2012).

Os primeiros telefones móveis eram dispositivos analógicos e o mercado oferecia tecnologias e protocolos incompatíveis. Para estabelecer um padrão para a telefonia móvel, foi criado em 1982 um comitê, o Groupe Spécial Mobile (GSM), formado principalmente por engenheiros de telecomunicações franceses. Em 1987 um acordo entre 13 países europeus resultou na formação de uma rede de telefonia móvel baseada em padrões abertos desenvolvidos pelo GSM e comuns aos países signatários.

Uma das ideias do GSM era que a rede de telefonia móvel suportasse e integrasse diversos serviços envolvendo transmissão de voz, dados e texto. O SMS foi uma das propostas surgidas nas pesquisas do GSM. A ideia surgiu em 1984 e foi baseada no objetivo de transportar mensagens de texto pela linha telefônica. Para alcançar esse objetivo foi preciso desenvolver tecnologias, estabelecer padrões e um limite de 160 caracteres para cada mensagem. Outros meios de comunicação como o Telex e cartões postais também restringiam o espaço para envio de mensagens, por isso os desenvolvedores não consideraram que o limite de caracteres do SMS desestimularia o seu uso. Nenhum dos elementos constituintes da proposta do SMS feita pelos desenvolvedores para o GSM era novo: nem o conceito de envio de mensagens de texto entre dispositivos móveis, nem a transmissão de dados, nem a integração de serviços. A novidade era a combinação desses conceitos em uma tecnologia (HILLEBRAND *et al.*, 2010).

O desenvolvimento do SMS levou algum tempo até que a primeira mensagem fosse enviada, a partir de um computador pessoal para um telefone móvel, em 1992, (BBC NEWS, 2002). No início dos anos 90 surgiram os telefones de segunda geração (2G), que substituíram a telefonia móvel analógica pela digital e possibilitaram um maior número de ligações simultâneas e a integração com outros serviços, como o SMS. Em 1993 foi lançado o primeiro telefone móvel com suporte ao envio de mensagens por SMS (JOHNSON, 2011), contudo o serviço não alcançou popularidade imediata e o motivo foi que nos primeiros anos da telefonia móvel, os telefones só podiam ser

adquiridos por adultos, pois só estavam disponíveis mediante um contrato, que, por lei, apenas maiores de 18 anos poderiam assinar (NAUGHTON, 2012). Os adultos não compreendiam as vantagens daquele novo meio de conversação. Em 1995, um usuário americano enviava em média apenas 0,4 mensagens por mês (JOHNSON, 2011).

A popularidade do SMS só aumentou quando os adolescentes passaram a adquirir telefones a partir do lançamento dos cartões pré-pagos, em 1996. Em 2000, um americano médio já enviava em média 35 mensagens por mês (NAUGHTON, 2012). Além do meio de conversação ter conseguido um público específico, novas tecnologias lançadas ao longo dos anos 90 contribuíram para o sucesso do SMS, como o telefone com teclado para digitação, em 1997, e a possibilidade de enviar mensagens para outras operadoras, em 1999 (JOHNSON, 2011).

A evolução dos teclados nos telefones móveis foi fundamental para facilitar o uso e, em consequência, aumentar a popularidade do SMS. Um dos padrões criados para esse fim, em 1995, foi o T9, que usa a sequência de teclas pressionada pelo usuário para prever as palavras possíveis a partir de um dicionário, sem que ele tenha que digitar letra por letra (MILIAN, 2011).

Nos anos 2000 a evolução do SMS continuou a ser influenciada pela evolução das tecnologias para dispositivos móveis. Essa evolução é caracterizada pelas mudanças de gerações de padrões e tecnologias de telefonia móvel. Com a geração 3G, surgida em meados dessa década, ocorreu um aumento na largura de banda que possibilitou a transmissão mais rápida de dados, a banda larga. Com a banda larga surgiu a possibilidade de envio de mensagens de longo alcance e de arquivos multimídia, além da ampliação do uso da Internet pelos telefones móveis (SMITH e COLLIN, 2002). No início dos anos 2000 surgiram também os primeiros telefones móveis com câmera digital.

Como consequência dessa evolução tecnológica, o SMS também evoluiu para oferecer suporte ao envio de arquivos multimídia. O EMS (Enhanced Messaging Service) (CTIA, 2008) é uma tecnologia intermediária, que se tornou obsoleta com o lançamento do MMS. Um telefone com EMS pode receber e enviar mensagens com formatação de texto, animações, imagens, ícones e efeitos sonoros, porém em arquivos anexados e com recursos limitados. Com o MMS (Multimedia Messaging Service), os usuários passaram a enviar imagens, vídeos e áudio juntos, no próprio texto da mensagem. O tamanho das mensagens já não é mais medido em caracteres, mas em kilobytes. Enquanto no EMS uma mensagem com conteúdo multimídia enviada para

um telefone sem o suporte a essa tecnologia é visualizada como um texto, no MMS a mensagem pode ser visualizada em um navegador web, mesmo que o telefone não ofereça suporte a este padrão (CANIDOIT, 2010). A possibilidade de enviar mensagens mais elaboradas levou a uma convergência entre os meios de conversação SMS e correio eletrônico.

Com o surgimento dos smartphones, cada usuário passa a escolher diversas opções de sistemas para envio de mensagens por SMS ou MMS. Os aplicativos são integrados a outros serviços, como agendas de contatos e redes sociais e ao compartilhamento de fotos capturadas pela câmera do dispositivo. Uma das features presente em aplicativos como o Handcent é a notificação da chegada das mensagens em alertas pop-up, já com o conteúdo da mensagem (MCFERRAN, 2010). O sucesso de features como esta mostra que a evolução do SMS caminhou também para diminuir o tempo de resposta esperado e possibilitar uma conversação mais dinâmica, que aproxima o SMS, um meio de conversação assíncrona, do mensageiro instantâneo, um meio de conversação síncrona.

9.11 Correio de voz

O correio de voz é um meio de conversação assíncrona para envio de recados pessoais gravados em áudio, trocados entre 2 interlocutores. O correio de voz se diferencia do SMS e do correio eletrônico pela linguagem de comunicação. Nesta seção será analisada a evolução do correio de voz, mostrando a origem, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

A origem do conceito de um sistema que possibilita gravar uma mensagem de áudio para que o interlocutor possa ouvi-la em outro momento data de poucos anos após a invenção do telefone, na década de 1870. Dada a possibilidade de conversa remota em áudio, surgiram diversas propostas de outras tecnologias que utilizassem o telefone. Uma dessas propostas, de Thomas Edison, foi o fonógrafo, um aparelho capaz de gravar mensagens telefônicas e transmiti-las novamente pela linha telefônica. O propósito inicial era o uso em escritórios para possibilitar aos funcionários ditar e registrar em áudio o conteúdo de cartas, contudo o mercado percebeu no fonógrafo o potencial para gravar músicas e ele acabou sendo uma das tecnologias que influenciaram o surgimento da indústria musical, embora Edison não tivesse no início interesse na comercialização

do fonógrafo para essa finalidade. Os poucos aparelhos lançados fracassaram devido aos limites da tecnologia e a dificuldade de uso: o fonógrafo era mecânico e não podia ser conectado diretamente no telefone. Quando Edison retomou interesse no fonógrafo, anos depois, foi para competir na indústria musical (STROSS, 2010).

A primeira tecnologia que funcionou na prática para a gravação de conversas telefônicas em meio magnético foi o Telegraphone, patenteado em 1900 e que influenciou a invenção dos primeiros atendedores de chamadas. Nas primeiras décadas do século XX foram feitas diversas tentativas e demonstrações de atendedores de chamadas com gravação de conversas telefônicas, porém nenhuma chegou a ser bem sucedida nos Estados Unidos. Um dos motivos era a necessidade de aprovação, para uso em linhas públicas, da companhia telefônica AT&T, que monopolizava o mercado. Já na Europa havia diversos produtos, incluindo o Ipsophon, um atendedor de chamadas automático lançado em 1936. Nas primeiras versões do Ipsophon os usuários acessavam suas mensagens de forma local, ligando para o próprio aparelho, por isso este era destinado para uso em escritórios e companhias telefônicas, nos quais havia necessidade de comunicação local com outros usuários. No final dos anos 40 o Ipsophon foi modificado para que os usuários pudessem acessar os recados gravados de forma remota (MORTON, 2006).

Nesta mesma época, em 1948, surgiu a Secretária Eletrônica, considerada o modelo para os atendedores de chamadas modernos. Com a Secretária Eletrônica foi superada a regra das AT&T e das companhias telefônicas afiliadas de não permitir o uso de aparelhos externos em suas linhas. A Secretária Eletrônica levantava de forma mecânica o telefone do gancho e um fonógrafo tocava uma mensagem gravada, emitindo o som pelo ar, e não pelo fio do telefone. Em seguida um dispositivo gravava a mensagem e ao fim de 30 segundos o gravador era desligado e o telefone retornado ao gancho (MARTIN, 2004). Devido à demanda dos consumidores, as empresas passaram a comercializar modelos desse aparelho nos anos 60 (MORTON, 2006). Além da Secretária Eletrônica, nos anos 60 e 70 foram comercializados diversos modelos de atendedores de chamadas, entretanto a popularidade desta tecnologia ocorreu somente a partir de 1984, quando a AT&T liberou os clientes para comprar seu próprio equipamento (MORTON, 2006).

Nos anos 70 e 80, com o crescimento das empresas e aumento dos custos trabalhistas para manter secretárias, além da diminuição do custo das chamadas, cresceu o uso de telefones e a necessidade de atendimento de chamadas nos escritórios.

Entretanto, os atendedores automáticos com gravação em fitas magnéticas ofereciam espaço muito limitado para armazenamento de chamadas, era preciso utilizar um atendedor para cada telefone e as mensagens não podiam ser gravadas se a linha estivesse ocupada. Com o uso constante, aumentavam as dificuldades de gerenciar as mensagens recebidas. A solução adotada em escritórios foi o uso de centros de mensagens, nos quais operadores atendiam as mensagens internas da empresa. Contudo, mesmo a operação dos centros de mensagens era difícil, pois em determinados horários os operadores estavam constantemente ocupados e cometiam erros ao transmitir as mensagens.

A tecnologia digital expandiu os limites de armazenamento dos dispositivos de atendimento de chamadas, diminuiu a necessidade de intermediários e conseqüentemente os erros na transmissão de mensagens. O correio de voz, influenciado pelos atendedores de chamadas, só começou a se tornar um novo meio de conversação por computador a partir dos anos 70, com o desenvolvimento dessas tecnologias digitais. Um dos primeiros dispositivos com correio de voz foi o Motorola Pageboy, lançado em 1974 e oferecido junto com serviços de atendimento de chamadas. Operadores anotavam a mensagem informada pelo remetente, emitiam um alerta para o dispositivo do destinatário e, quando este retornava a ligação, um operador ditava a mensagem registrada. Com a evolução desse dispositivo e a conversão para o meio digital, os operadores já podiam gravar e armazenar a mensagem e transmiti-la diretamente ao destinatário. Esses primeiros pagers ainda não possuíam telas, disponibilizadas somente a partir de meados dos anos 80 (RAMU, 1974).

A primeira aplicação de mensagens proposta como correio de voz foi o Speech Filing System (SFS), depois Audio Distribution System (ADS), desenvolvido na IBM a partir de 1973. Era inspirado no conceito do correio eletrônico, mas utilizava o telefone como dispositivo de entrada e a voz como linguagem de comunicação. O sistema requeria recursos especiais para funcionar, como sala com ar condicionado, era limitado a 1000 usuários, não possibilitava responder a chamadas externas e precisava ser colocado fora de serviço para manutenção da base de dados, por isso fracassou como produto comercial (GOULD e BOIES, 1983). Na mesma época foi proposto o sistema Delta 1 da Delphi, porém a empresa foi à falência em 1982, antes do sistema ser lançado.

O primeiro sistema de correio de voz oferecido comercialmente foi o VMX/64 da VMX, lançado no início dos anos 80 e vendido para grandes empresas. Entretanto o

sistema tinha poucas features, era pesado, caro, com diversos problemas de usabilidade e não obteve sucesso comercial. O VMX/64 é um exemplo de duas situações que ocorrem com alguma frequência na evolução das tecnologias. A primeira é referente à autoria: o fundador da VMX (inicialmente ECS Communications) é considerado por muitos o “pai do correio de voz”, enquanto outros consideram o desenvolvedor do ADS como o “inventor do correio de voz”. A patente nunca foi contestada nos tribunais e a VMX concedeu licenças de uso às concorrentes, sendo este o fator que levou à VMX e seu fundador a se intitularem os inventores da tecnologia, ignorando todo o esforço coletivo durante a evolução do correio de voz. A segunda situação é referente à aquisição das empresas e de seus sistemas: a VMX foi adquirida pela Opcom em 1988, que foi adquirida pela Octel em 1994. A Octel foi considerada nos anos 90 como a maior fornecedora de serviços e equipamentos de correio de voz no mundo. Posteriormente a Octel foi adquirida pela Lucent e desmembrada em uma nova empresa, a Avaya (EVERYVOICEMAIL.COM, 2003). Ambas as situações mostram o impacto dos interesses comerciais na evolução tecnológica.

Os sistemas da VMX tinham tecnologia proprietária, tinham custo alto e eram destinados ao mercado corporativo. Os sistemas de correio de voz só começaram a se tornar populares com o surgimento das placas de som para computadores pessoais, fabricadas por empresas como a Dialogic a partir de meados dos anos 80. Com equipamentos como placas de som, microfones e caixas de som integrados a esses computadores, diminuíram os custos de desenvolvimento dos sistemas. Como resultado surgiram diversos sistemas de correio de voz destinados aos usuários de computadores pessoais (Marples, 2008). Outros sistemas responsáveis pelo aumento da popularidade do correio de voz nos anos 80 foram o VRI, que foi um dos primeiros a adotar o reconhecimento de voz interativo (IVR), e o VMI (Voice Mail International), que contribuiu para a expansão de serviços de correio de voz em diversos países.

A popularidade dos dispositivos móveis, nos anos 2000, foi fundamental não só para o sucesso do correio de voz como meio de conversação, mas também para a integração com outros meios de conversação. Uma das features responsáveis por essa integração é a transcrição de mensagens de voz em mensagens de texto enviadas por SMS. Essa feature está presente em diversos sistemas contemporâneos, como GotVoice, YouMail e Google Voice.

Outra forma de integração é a unificação de mensagens, que possibilita aos usuários acessarem as suas mensagens de correio de voz, SMS, fax e correio eletrônico

utilizando diversos dispositivos, como computador de mesa ou telefone celular. A patente da unificação de mensagens já existe desde 1989 e sistemas como Visual Mailbox, lançado pela Octel em 1994, já possibilitavam a usuários de uma rede local acessarem mensagens de correio de voz e fax (GRANT, 1996), contudo o custo alto desta tecnologia impactou na baixa adoção por parte dos usuários até o final da década de 2000. Com a unificação de mensagens, estas são armazenadas em somente um sistema: mensagens de correio de voz podem ser enviadas para a caixa de entrada do correio eletrônico, o que facilita a experiência do usuário por necessitar de apenas um local para verificar os diferentes tipos de mensagem (LUCENT TECHNOLOGIES, s. d.). O conceito-chave que possibilita o envio de mensagens de diferentes meios de conversação é a capacidade do usuário de verificar a presença dos demais interlocutores e escolher o meio de conversação apropriado em cada situação.

9.12 Blog e Microblog

O blog, ou weblog em sua forma original, é um meio de conversação assíncrona pública para divulgação, com mensagens elaboradas publicadas na web, geralmente contendo links em hipertexto e conteúdo multimídia, enviadas por um autor e comentadas por diversos interlocutores. Essas mensagens são registradas em arquivos e visualizadas a partir da publicação mais recente. Cada mensagem pode receber comentários, promovendo uma interação entre o autor e seus leitores, inexistente nos primeiros websites. O blog se diferencia dos meios de conversação assíncrona pública para discussão pela relação entre os interlocutores, na qual há uma hierarquia nítida entre a mensagem publicada pelo editor do blog e os comentários feitos como resposta pelos leitores. O microblog se originou a partir do blog e se diferencia deste pelo envio de mensagens curtas. Nesta seção serão analisadas a evolução do blog e do microblog, mostrando as origens, os sistemas que trouxeram novas features e as técnicas e tecnologias que influenciaram os projetos subsequentes.

Antes dos blogs as publicações de conteúdo em livros, jornais e revistas, ofereciam poucas possibilidades para os leitores emitirem opiniões sobre o conteúdo publicado. Mesmo as seções de cartas de leitores em jornais e revistas, que comentam o conteúdo de notícias, colunas ou reportagens, têm espaço disponível para poucas mensagens selecionadas pelos editores, e característica de meios de difusão, sem interação entre o autor do conteúdo e os leitores. Com os blogs ocorrem duas mudanças

importantes na divulgação e publicação de conteúdo: a possibilidade de qualquer pessoa com acesso à Internet publicar e divulgar um conteúdo, sem a necessidade do filtro editorial, e a possibilidade de interação com os leitores por meio dos comentários sobre cada conteúdo publicado.

Blogs são uma evolução dos primeiros sites publicados na web, que já eram escritos em hipertexto, portanto, para compreender a evolução dos blogs é importante conhecer a evolução do hipertexto. Após a passagem da palavra falada para a escrita, que possibilitou a gestão da memória coletiva, a passagem da escrita para o hipertexto possibilitou a comunicação em rede, não linear. A primeira ideia de uma máquina com utilização de hipertexto foi o Memex, dispositivo proposto por Vannevar Bush em 1945, que facilitaria a integração rápida de informações textuais em que uma palavra se transformaria em outro texto escrito. Com o Memex, uma pessoa poderia guardar todos os seus livros, jornais, revistas e correspondências e consultá-los de uma forma rápida e flexível, como uma extensão de sua memória (LÉVY, 1992).

A arquitetura das tecnologias de informação, baseada nos postulados de VON NEUMANN (1945), obrigava que a informação fosse organizada de forma linear, como na escrita e essa característica influenciou no tempo decorrido entre as primeiras propostas de hipertexto e sua utilização nos sistemas computacionais. O termo “hipertexto” surgiu em 1965, com o projeto Xanadu, de Ted Nelson (WEDELS, 1965), que desenvolveu o conceito de hiperlinks com dois sentidos: cada citação teria um link de volta à fonte original. O projeto Xanadu não obteve financiamento para ser concretizado e somente em 1968 foi apresentado o primeiro sistema com links entre arquivos, o Augment, projetado sob a direção de Douglas Engelbart (TWENEY, 2008). Esse sistema é considerado “a pedra fundamental na história do hipertexto” e possuía diversos mecanismos para colaboração: mensagens eletrônicas, teleconferência, compartilhamento e arquivamento de mensagens. Com os avanços tecnológicos a partir dos anos 70, como o computador pessoal, as interfaces gráficas e o aumento da capacidade de armazenamento e processamento, a informática passou a fazer parte do cotidiano das pessoas comuns e foi viabilizado o desenvolvimento de sistemas comerciais baseados em hipertexto ao longo dos anos 80.

Por outro lado, as redes de computadores, surgidas a partir da ARPANet em 1969, inicialmente separadas, evoluíram para o conceito de uma rede global, que conecta as demais redes existentes: a Internet, viabilizada em 1982 com o protocolo TCP/IP, estabelecido e utilizado como padrão de conexão. A conexão entre

computadores e redes distintas também possibilitou a evolução dos meios de conversação, inicialmente restritos à troca de mensagens em um único computador ou entre poucos computadores. Meios de conversação como fóruns, listas de discussão e bate-papo, são conseqüências das possibilidades de comunicação entre um maior número de usuários, estabelecidas pelas redes de computadores e pela Internet.

A web surgiu em 1989, um projeto de Tim Berners-Lee concebido a partir da ideia de um sistema baseado em hipertexto na Internet (BERNERS-LEE, 1989). No processo foram desenvolvidas as tecnologias do identificador de documentos universal (UDI, depois URL e URI), da linguagem de publicação de hipertextos (HTML) e do protocolo de transferência de hipertextos (HTTP). Os primeiros navegadores para a web, como o WorldWideWeb e o ViolaWWW, ofereciam poucos recursos e requeriam um conhecimento mais especializado em tecnologia. Nesses navegadores as imagens eram exibidas separadas do conteúdo. Somente com o lançamento do Mosaic, em 1992, primeiro navegador web com exibição de imagens integradas ao texto, ocorreu uma explosão na popularidade da web, que impulsionou o desenvolvimento de inúmeros websites (ANDREESSEN e BINA, 1994). Com a web surgiu uma nova plataforma para os meios de conversação: o webmail, sistemas de mensagens instantâneas e sistemas de bate-papo gráfico surgiram a partir das novas possibilidades tecnológicas criadas por esta nova plataforma durante a década de 90.

Nos anos 90 os sites na web eram construídos com páginas estáticas, com pouca atualização de conteúdo e controle por parte do autor do site, que deveria dominar as tecnologias utilizadas para publicar cada página. Com a evolução das tecnologias de desenvolvimento, os sites passaram a ter conteúdo dinâmico e possibilitar que mais pessoas interagissem, publicassem e atualizassem as páginas. Alguns sites já possuíam algumas características de blogs, sem precisar de sistemas específicos para a edição. A partir de 1994 surgiram os *online diaries*, diários pessoais publicados na web, que formavam comunidades e cujo conteúdo se assemelhava ao publicado em jornais impressos. O primeiro *online diary* foi o “Open Diary”, publicado por Claudio Pinhanez no MIT Lab, em novembro de 1994 (PINHANEZ, 1994). Sua iniciativa foi seguida por diversos outros “diaristas”, cujas páginas com assuntos em comum eram conectadas em “webrings” e comunidades. A primeira dessas comunidades, também nomeada “Open Diary”, surgiu em outubro de 1998 e é considerada como um dos primeiros exemplos de sistemas de redes sociais. O Open Diary foi criado com o intuito de hospedar esses “*online diaries*” e sua arquitetura inspirou os sistemas de publicação de blogs que

surgiram a partir do ano seguinte. Foi também pioneiro ao possibilitar aos leitores enviarem comentários para as publicações, característica que identifica o blog como um meio de conversação.

O termo weblog foi criado em dezembro de 1997 por Jorn Barger (BARGER, 1997), contudo em abril deste mesmo ano já existia o blog “Scripting News”, o mais antigo ainda na ativa (WINER, 1997). O significado de weblog está relacionado ao registro do que acontecia na web: esses pioneiros tinham como função comentar conteúdos da web e postar links para outras páginas, realizando o papel de filtro de conteúdo sobre determinado tema. Alguns autores publicavam listas reunindo links para todos os blogs que conheciam, contribuindo para formar uma comunidade, que posteriormente resultaria na “blogosfera”. Essas listas foram incorporadas posteriormente aos sistemas de publicação como uma feature, com a denominação de “blogroll”. Como parte dessa prática, esses autores discutiam entre si qual o critério que um site deveria ter para entrar em suas listas. O critério escolhido foi: cada conteúdo do site deveria ser acompanhado da data em que foi publicado (BLOOD, 2000). Esse tipo de debate contribuiu para a definição do blog como meio de conversação.

A abreviatura “blog”, assim como os primeiros sistemas nomeados desta forma, surgiu somente em 1999 (MERHOLZ, 1999) e a partir desse ano ocorreu a popularização desses sistemas. No final dos anos 90 já existiam diversas ferramentas para edição de conteúdo, que possibilitaram a pessoas com conhecimento básico de Internet criarem suas próprias páginas na web, sem necessidade de conhecer a linguagem HTML. Algumas dessas ferramentas foram projetadas para edição de determinado tipo de site, como os sistemas de publicação de blogs: LiveJournal, Pitas e Blogger (BLOOD, 2000).

O LiveJournal foi lançado em março de 1999 como uma forma de seu autor, Brad Fitzpatrick, manter os amigos atualizados sobre as atividades dele (LIVEJOURNAL, 2002). Consiste em uma comunidade em que cada membro pode publicar seus blogs ou journals. Devido a influência de duas features desse sistema, a lista de amigos e a possibilidade de acompanhar suas atualizações, o LiveJournal é considerado um dos precursores das redes sociais e dos microblogs.

O Pitas e o Blogger, lançados respectivamente em julho e agosto de 1999, foram projetados para funcionar mais como um servidor de hospedagem de blogs do que como uma comunidade e possibilitaram maior customização das páginas. Esses sistemas facilitaram a publicação de conteúdo mesmo para usuários com domínio básico de

informática, fato que contribuiu para aumentar a popularidade dos blogs e a interatividade na web. Com os blogs, muitas pessoas que antes eram somente leitores passaram a publicar conteúdo, bastando inserir o texto em um formulário e utilizar um editor para sua formatação. A facilidade de uso das ferramentas de publicação de blogs estimulou aos usuários a publicarem conteúdos com uma frequência maior e sobre sua vida pessoal, como um diário (BLOOD, 2000).

No início dos anos 2000 algumas features contribuíram para melhorar o uso dos blogs: o permalink, para referenciar o endereço de cada conteúdo publicado e torná-lo independente da página; os sistemas de comentários, para a troca de opiniões entre cada escritor e seus leitores; os blogrolls, que reúnem uma lista de links para blogs recomendados por cada blogueiro; linkbacks, para cada autor descobrir quando alguém faz referência a seu conteúdo, e o RSS, formato de código padrão para facilitar a leitura de conteúdo dos blogs e outros websites através de leitores de feeds, sem que seja preciso visitar cada página. Em poucos anos o número de blogs cresceu tanto que a comunidade que envolve todos os blogs passou a ser chamada de “blogosfera”. Sistemas como o Technorati foram lançados para facilitar o acompanhamento das publicações nos blogs favoritos e para realizar buscas nos blogs por assunto.

A popularidade dos blogs é medida pelas citações em permalinks ou pelas afiliações exibidas nos blogrolls. Estudos indicam que os permalinks para uma publicação são melhores indicadores de popularidade de um blog do que os blogrolls, pois mostram que quem apontou o permalink em seu próprio site para um conteúdo realmente leu o conteúdo específico e o considerou digno de recomendação. Em um blogroll basta apontar para o endereço do blog (MARLOW, 2004).

Com seu sucesso, os blogs foram adotados não só pelo público em geral, mas também pela mídia tradicional. Portais de jornais e revistas utilizam os blogs para publicar conteúdo de notícias, reportagens e colunas sem os limites impostos pelo papel e possibilitar uma interação com seus leitores. Esse crescimento resultou na necessidade da edição colaborativa, pela qual múltiplos autores publicam em um mesmo blog. Esses blogs colaborativos são do tipo "apenas por convite", como o Crooked Timber (BERTRAM, 2003), ou de "convite aberto", como o DAILY KOS (KOS MEDIA, 2002), que não requerem uma moderação para aprovar o conteúdo antes da publicação.

Outro aspecto notável na evolução dos blogs nos anos 2000 foi a disponibilidade de uso de alguns sistemas de publicação como software livre: o Movable Type e o WordPress. O Movable Type, lançado em 2001, foi oferecido a partir da versão 3.0, em

2004, mediante um pagamento pelo uso. A medida despertou críticas entre os usuários, que migraram para o concorrente WordPress, lançado em 2003. Com a perda de usuários, o Movable Type voltou a ser gratuito (MILLER, 2004) e em 2007 mudou sua licença para software livre. O Movable Type trouxe em uma de suas primeiras versões o *trackback*, feature que possibilita a um editor de blog saber quando outro site publica um link para o seu blog (MOVABLETYPE.ORG, 2005). O WordPress incorporou diversas facilidades inerentes a softwares de código aberto, como customização com uso da linguagem de programação PHP, instalação de *plug-ins*, extensões e temas (VIEIRA, 2010). O WordPress ampliou as possibilidades de gerenciamento de conteúdo para, além de blogs, publicar websites, sites de comércio eletrônico, entre outros tipos de conteúdo, atendendo a uma tendência de integração de diversos tipos de sites, serviços e ferramentas em um único sistema.

Duas tendências no uso de blogs são a integração com redes sociais e o uso em dispositivos móveis. O Facebook, por exemplo, possibilita que um autor instale em seu blog um *plugin* para comentários dos membros da rede social em cada conteúdo publicado. O uso em dispositivos móveis originou uma variação de blog, o *moblog*. Com o *moblog* um autor pode publicar seu conteúdo a partir de qualquer local, utilizando recursos do dispositivo, como a câmera digital para a captura de imagens e publicação imediata (WARD, 2004).

Outras variações do blog surgiram ao longo de sua evolução, como *fotolog* (para publicação de fotos), *videolog* (vídeos), *audioblog* (áudio) e *microblog*, que se tornou um novo meio de conversação. O *microblog* é um meio de conversação que possibilita a publicação de mensagens curtas de texto, limitadas em média entre 140 a 200 caracteres. As mensagens são editadas e acessadas via website, SMS, correio-eletrônico, redes sociais ou sistemas mensageiros, a partir de computadores ou dispositivos móveis. O *microblog* é usado para divulgar atividades diárias, fazer comentários, fornecer notícias breves sobre um assunto ou buscar o que as pessoas estão comentando em determinado momento sobre um assunto. Os usuários são seguidos por aqueles que possuem interesse naquilo que escrevem ou seguir pessoas ou empresas em cujo conteúdo tenham interesse.

O sucesso do *microblog* está relacionado à facilidade de obter informações em tempo real sobre os assuntos ou pessoas de interesse. Essa agilidade em publicar, trocar e buscar informações preenche uma necessidade não atendida pelos blogs, sistemas de conversação e publicação dos quais os *microblogs* são derivados. A atualização de um

blog por um editor levaria muito tempo entre os “posts”, mesmo para os blogueiros mais atuantes. Já um usuário de um microblog costuma publicar diversas mensagens por dia e obtém respostas instantâneas, se aproximando um pouco mais das características dos sistemas síncronos. O microblog adapta características do blog para uso em dispositivos como os telefones celulares, que requerem uma edição rápida e comunicação em tempo real.

A origem do termo “microblog” data de postagens em 2002. O termo foi utilizado pelo blog de Natalie Solent para se referir a mensagens curtas: “*Apenas microblogging hoje. É dia de esporte. Oh, posso marcar um encontro com todos vocês mais ou menos nesta época do ano em 2012? Até lá meus descendentes estarão, eu acredito, todos crescidos, cheios de atividades e equipados com níveis estratosféricos de autoestima. Eu me sentirei então livre para contar algumas histórias muito engraçadas sobre a corrida com o ovo e a colher lá de 2002.*” (SOLENT, 2002). Outra citação foi no título de uma postagem do blog “Allied”, em abril de 2002, como uma forma de descrever mensagens pessoais: “*Os blogs que eu gosto de ler são pessoais, retratos individuais do coração humano, blogs sobre vidas e perdas, realizações, aspirações, temores; blogueiros que abrem seus armários, esqueletos e tudo o mais.*” (SESSUM, 2002).

Mesmo o termo microblog já tendo aparecido em 2002, nos anos seguintes não foi o termo mais utilizado para se referir ao surgimento das variações de blogs com mensagens curtas. Em 12 de abril de 2005, o blog “Why the lucky stiff” fez referência ao tipo de mensagem publicada no blog “Anarchaia” como tumblelogs. No mesmo ano, em outubro, este termo foi descrito por Jason Kottke como uma forma rápida de publicação (KOTTKE, 2005).

Assim como ocorreu com o blog, o microblog levou algum tempo como uma adaptação de um outro meio, para somente após alguns anos surgirem sistemas especializados. Se no seu início o blog foi uma adaptação dos primeiros sites, o microblog em seu início também foi uma adaptação do blog. Somente em 2006 e 2007 surgiram os primeiros sistemas de microblog e este termo passou a ser utilizado para descrevê-los. Esses sistemas surgiram com algumas variações, porém com uma característica em comum: a possibilidade dos usuários seguirem as atualizações de conteúdo uns dos outros.

O Twitter foi criado em 2006 a partir da influência de sistemas como o blog, mensagens instantâneas e SMS. Do blog ele herdou as características de publicação de

conteúdo; das mensagens instantâneas, herdou a atualização em tempo real; e do SMS a herdou a característica de mensagens curtas enviadas por telefones celulares. A premissa do Twitter parte de oferecer uma resposta à pergunta “o que você está fazendo?”. O usuário responde informando o seu status a cada momento e todos os seus amigos ou seguidores ficam sabendo das atualizações na timeline, uma lista de mensagens organizadas em ordem cronológica a partir da mais recente. As mensagens do Twitter são limitadas em 140 caracteres. Nos anos seguintes foram incorporadas features como replicação de mensagens (retweets), classificação de mensagens (hashtags) e rolagem infinita da timeline (ZAGO, 2008).

O Tumblr foi criado em 2007 e se diferencia do Twitter por possibilitar o compartilhamento de diversos tipos de conteúdo, como texto, citações, fotos, vídeos, links, áudio e conversa. As publicações não têm os limites de caracteres do Twitter, mas as mensagens são mais curtas do que nos blogs. No mesmo ano surgiu o Pownce, centrado no compartilhamento de arquivos, mensagens, eventos e links com os amigos. O sistema, porém, foi vendido e descontinuado no final de 2008.

As características dos microblogs foram incorporadas pelas redes sociais como o Facebook e MySpace com o status de atualizações dos amigos. Essa funcionalidade possibilita ao usuário acompanhar, em ordem cronológica inversa, as atividades dos amigos na rede social, como publicação de mensagens, fotos e vídeos. A integração com outros sistemas, sites e aplicativos, bem como o uso diversificado em áreas como jornalismo e educação, têm sido algumas das tendências observadas na evolução dos microblogs.

9.13 Análise do estado atual: Facebook e a integração dos meios de conversação

A integração de diferentes meios de conversação em um único sistema é uma das principais características do estado atual da evolução dos meios de conversação. Essa característica está presente em sistemas como o Skype, que oferece serviços de conversa telefônica, audioconferência, videoconferência, videochamada, SMS e mensageiro instantâneo; o Gmail, que integra o correio eletrônico com mensageiro instantâneo, conversa telefônica e correio de voz; e a rede social Facebook. Nesta seção será feita uma análise dos meios de conversação do Facebook como demonstração do estado atual da evolução dos meios de conversação.

O Facebook está próximo de alcançar a marca de 1 bilhão de usuários ativos (EMERSON, 2012), é um dos sites mais visitados e usados da web (ALEXA, 2012) e também se destaca no tempo médio em que cada usuário gasta no site por mês (NIELSEN, 2011). Sendo uma rede social, o Facebook possui entre suas features perfis de usuários com diversas informações, páginas de grupos, eventos e álbuns de fotos. Entretanto, são os meios de conversação disponíveis na ferramenta que integram seus milhões de usuários e possibilitam a interação necessária entre os usuários para uma rede social ser bem sucedida.

Dentre os meios de conversação, o Facebook disponibiliza microblog, fórum, mensageiro instantâneo, bate-papo e correio eletrônico já presentes para o usuário, e a possibilidade de instalar diversos outros aplicativos ou plug-ins integrados, que possibilitam comentários em blogs, videochamada, videoconferência, SMS, conversa telefônica e correio de voz. Algumas das características observáveis na integração desses meios de conversação no Facebook são as diferenças sutis entre alguns dos meios de conversação implementados no sistema. Cada meio está integrado no Facebook em um contexto específico que contribui para estabelecer as diferenças.

O microblog no Facebook, assim como em outras redes sociais, é também chamado de feed de notícias ou mural de atualizações de status. O mural de cada usuário possui uma relação de mensagens diferente, pois ele é relacionado ao perfil e à rede social do usuário, com as atualizações do próprio usuário e dos membros dessa rede social. As mensagens são curtas, dispostas na ordem a partir da mais recente em uma timeline de rolagem infinita e podem incluir um texto, foto, vídeo ou compartilhamentos de conteúdo a partir de sites de terceiros. Além de estar relacionado ao contexto da rede social do usuário, a característica do microblog de ser um meio de conversação para divulgação de um autor para muitos interlocutores pode ser notada pelos rótulos dos tipos de envio (Status e Perguntar) e dos textos dentro dos campos de mensagem, “No que você está pensando?” e “Pergunte algo...”.

O fórum de discussão no Facebook tem uma estrutura de mensagens idêntica ao do microblog, com rolagem infinita. O que diferencia os dois meios de conversação na rede social é o contexto em que ambos estão inseridos e os rótulos nos links e no campo para envio de mensagem. O fórum está inserido nos grupos, em ambientes nos quais todos os membros visualizam as mesmas mensagens e todos podem trocar mensagens com todos. A estrutura de mensagens do fórum no Facebook, com diversas discussões em uma mesma página, é diferente da estrutura baseada em categorias e subseções,

utilizada em fóruns desenvolvidos a partir de sistemas especializados como PhpBB e vBulletin, assim como o uso de rolagem infinita e ordenação das mensagens a partir da mais recente, ao invés de paginação e ordenação a partir da primeira mensagem publicada.

O mensageiro instantâneo e o bate-papo no Facebook também são diferenciados pelo contexto de uso. No mensageiro instantâneo o usuário pode visualizar os amigos de sua rede social que estão conectados em uma lista e iniciar uma conversa com um deles, à semelhança dos sistemas especializados desse meio de conversação. O bate-papo do Facebook, assim como o fórum, está inserido nos grupos. O usuário pode selecionar os membros com quem quer conversar e iniciar uma conversa, e todos os membros do grupo conectados podem se juntar e participar. A janela da conversa é semelhante na implementação dos dois meios de conversação no Facebook, com a diferença que no bate-papo é inserida a foto do membro para a sua identificação, característica desnecessária em uma conversa somente entre dois interlocutores que se conhecem, como no mensageiro instantâneo.

O correio eletrônico no Facebook é identificado pelo campo “Para” na janela de envio de mensagem. O usuário digita o nome de um membro de sua rede social ou um endereço eletrônico. A observação a ser feita sobre esse correio eletrônico do Facebook também está relacionada ao contexto e à sua diferença com outro meio de conversação integrado à rede social, o mensageiro instantâneo. Se o usuário enviar uma mensagem para um membro de sua rede que não está conectado, este recebe a mensagem em sua caixa de entrada, como uma mensagem de correio eletrônico. Contudo, se o destinatário estiver conectado ao Facebook no momento do envio, a mensagem é mostrada em uma janela do mensageiro instantâneo e ambos os interlocutores conectados podem continuar a conversa neste outro meio. Outra característica da integração entre os dois meios é a unificação de mensagens na caixa de entrada do usuário, que disponibiliza tanto mensagens de correio eletrônico quanto as conversas realizadas pelo mensageiro instantâneo.

Esta análise da integração dos meios de conversação no Facebook mostra a importância da diferenciação entre esses meios estabelecida no capítulo sobre Taxonomia. Desde os primeiros sistemas desenvolvidos para implementar cada meio de conversação, até as redes sociais, essas características estão presentes. O surgimento de novas tecnologias influencia na mudança das features dos sistemas e no surgimento de novos sistemas. As redes sociais não estão substituindo meios de conversação como o

correio eletrônico, o fórum de discussão, o bate-papo e o mensageiro instantâneo, ao contrário do que tentam mostrar algumas pesquisas e artigos (SACHOFF, 2009). Elas integram esses meios em um único sistema e mostram que eles continuam evoluindo, se diferenciando e mantendo suas características essenciais.

10. Conclusão

Nesta dissertação foi apresentado um arcabouço teórico que visa desenvolver uma sistemática sobre os meios e os sistemas de conversação por computador, contribuir para a análise da evolução desses meios e ajudar a compreender as mudanças que resultaram no estado atual desta evolução. Esse arcabouço teórico baseia-se nos aspectos relacionados à taxonomia, evolução, origem, mecanismo de seleção e estudos populacionais desses meios e dos sistemas que os implementam, além da identificação da unidade e dos níveis de análise da evolução dos sistemas, e de métodos, modelos e instrumentos que possam contribuir para realizar esta análise.

Neste capítulo de conclusão, na Seção 10.1 é feito um resumo das contribuições desta pesquisa. Na Seção 10.2 são identificados alguns cenários de aplicação da pesquisa. Na Seção 10.3 são discutidos os limites desta pesquisa e os trabalhos futuros. Na Seção 10.4. são apresentadas as lições aprendidas ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

10.1 Contribuições

O principal resultado desta pesquisa é um arcabouço teórico sobre a evolução dos meios e sistemas de conversação por computador, contendo leis e conceitos sobre taxonomia, evolução, origem, mecanismo de seleção, estudos populacionais, unidade e níveis de análise desses meios e sistemas de conversação. A partir desta perspectiva teórica foram dadas respostas para questões sobre como os meios e os sistemas de conversação por computador se diferenciam, evoluem, surgem, sobrevivem, interagem e são analisados.

Para diferenciar os meios de conversação e classificar os sistemas, foi proposta uma taxonomia com base em critérios de classificação relativos aos interlocutores e às mensagens: sincronismo entre interlocutores, quantidade de interlocutores, relação entre interlocutores, linguagem de comunicação, estruturação do discurso e tamanho da

mensagem. Cada meio de conversação corresponde a uma combinação diferente de classificações em cada critério. Uma forma de representar a taxonomia é pela Árvore de Decisão, que corresponde a apenas uma visão específica dentre outras possíveis (como a tabela analítica).

Os meios de conversação evoluem. A evolução corresponde a mudanças ao longo do tempo e, no caso dos meios de conversação, assim como no caso das tecnologias em geral, as mudanças são representadas por uma rede de influências. Os meios computacionais não foram criados do zero: são decorrentes da evolução de meios de comunicação anteriores, como telefone e correio postal, e foram influenciados por outros meios de conversação e pelo surgimento de diversas tecnologias. Os meios de conversação evoluem também porque os sistemas que os implementam são abertos, dinâmicos, interagem e sofrem alterações

Os meios de conversação surgem ao longo do tempo, a partir da cultura de uso dos sistemas e do reconhecimento por usuários, desenvolvedores, pesquisadores ou pela mídia. Já os sistemas são originados a partir de ideias, que resultam em soluções para projetos. Essas ideias são influenciadas pela experiência de uso de sistemas do mesmo meio de conversação, pelo uso de outros sistemas, por outras áreas do conhecimento ou pelo surgimento de novas tecnologias que oferecem novas possibilidades de desenvolvimento. A cada momento os projetos e suas soluções são limitados pela combinação de ideias possíveis. Essas ideias não surgem de repente: levam muito tempo e são necessários diversos experimentos com tentativas e erros até uma ideia se concretizar em um sistema de sucesso. A elaboração dessas ideias é um processo coletivo: em ambientes que concentram pessoas o fluxo de ideias é estimulado.

O mecanismo de seleção que determina se um sistema será bem sucedido e explica a evolução dos sistemas e meios de conversação por computador é a seleção social. Um sistema, desde sua concepção, pode fracassar por motivos relacionados a problemas no projeto ou pela competição com outros sistemas, contudo a adoção pelos usuários é que determina o seu sucesso. A adoção de um sistema por uma pessoa é influenciada pelas escolhas dos demais membros de seu grupo social. Quanto mais membros do mesmo grupo adotarem um sistema, aumenta o benefício em usá-lo e aumenta o custo de não usá-lo.

Sistemas de conversação sofrem interações com seu ambiente, que inclui os usuários e sistemas concorrentes. Estudos populacionais sobre os sistemas analisam essas interações, identificando a variação da popularidade de um ou mais sistemas em

determinado intervalo de tempo, os sistemas mais populares e os fatores que influenciam a estabilidade das populações. Para realizar esses estudos é preciso considerar fatores como a quantidade relativa ao número total de usuários no mercado analisado e a utilização real do sistema, identificando os diferentes níveis de uso. A partir desses estudos, foram aqui enunciadas três leis: 1) Sistemas de um mesmo meio competem entre si, por atenderem ao mesmo objetivo de comunicação, e pelos usuários, de forma geral, escolherem apenas um sistema de cada meio; 2) Sistemas de meios diferentes não competem entre si: por atenderem a necessidades de comunicação distintas esses sistemas podem ser usados em paralelo; 3) Os meios de conversação sobrevivem em nichos distintos, pois a popularidade dos sistemas varia de acordo com a faixa etária dos usuários, o gênero, o país, ou mesmo a plataforma usada (desktop, web ou dispositivos móveis).

Analisar a evolução corresponde a analisar as variações ao longo do tempo. Para analisar a evolução dos meios e sistemas de conversação por computador é preciso identificar o que varia, quais os métodos para analisar essa variação e em que níveis ela pode ocorrer e ser analisada. Nesta pesquisa foi identificado que a feature (característica funcional de um sistema percebida pelos usuários) é a unidade de análise da evolução dos meios e dos sistemas de conversação por computador. A variação de features pode ser analisada utilizando o modelo de features do método FODA para identificar e classificar as features dentro do domínio de um meio de conversação por computador ou comparar as features de mais de um meio. Outra forma de analisar as features dos sistemas é pela identificação das influências de features de outros sistemas no projeto de um novo sistema com a utilização do Diagrama de Influências.

A variação das features é analisada em quatro níveis: análise de meios de conversação diferentes, de sistemas de um meio de conversação, das versões de um mesmo sistema e das instâncias de uma mesma versão de um sistema. As variações de features entre sistemas de meios diferentes que influenciam na “especialização” ocorrem devido às características distintas dos meios, influências de meios de comunicação ou conversação diferentes, influências de tecnologias específicas ou pelo surgimento em épocas distintas. As variações de features entre sistemas do mesmo meio de conversação ocorrem devido ao surgimento de cada sistema em épocas distintas, presença de features que não existiam nos sistemas anteriores do mesmo meio ou por cada sistema ser desenvolvido com tecnologias específicas. As variações de features entre as versões de um mesmo sistema ocorrem devido à adição, modificação, exclusão

e herança de features entre cada versão. As variações de features entre instâncias de uma mesma versão de um sistema ocorrem devido às mudanças feitas por cada usuário a partir de configuração, customização, alteração no tema, instalação de plug-ins ou extensões.

Os meios de conversação por computador também são decorrentes da evolução dos meios de comunicação não-computacionais. Alguns dos meios tradicionais de comunicação deram origem e influenciaram os meios de conversação por computador: o telefone influenciou a conversa telefônica, a audioconferência, o bate-papo, a videochamada, o SMS e o correio de voz; o correio postal influenciou o correio eletrônico e a lista de discussão; o quadro de avisos influenciou o fórum de discussão; livros, jornais, revistas e o hipertexto influenciaram o blog e o microblog; diagramas e modelos para representar discussões, como o IBIS , influenciaram o mapa de discussão.

O surgimento de algumas tecnologias possibilitaram muitas mudanças na evolução de um meio de conversação e no surgimento de novos sistemas, features e meios de conversação por computador: os computadores com compartilhamento de tempo possibilitaram o surgimento do correio eletrônico e do mensageiro instantâneo; as redes de computadores possibilitaram o surgimento de meios de conversação que envolvem interação entre muitos usuários, como bate-papo, fórum e lista de discussão; a interface gráfica possibilitou o surgimento do mapa de discussão; a web possibilitou o surgimento do blog e do microblog; e os telefones e dispositivos móveis possibilitaram o surgimento do SMS. Além de influenciar na origem de novos meios, essas tecnologias tornaram possíveis muitas mudanças na evolução de meios de conversação já existentes: as redes de computadores possibilitaram a comunicação remota entre muitos usuários com computadores diferentes conectados à mesma rede; a Internet possibilitou a comunicação entre usuários de várias partes do mundo; o computador pessoal e a interface gráfica facilitaram o uso dos sistemas por usuários com pouco conhecimento em tecnologia; a web possibilitou o acesso a um mesmo sistema a partir de dispositivos diferentes; a Web 2.0 possibilitou uma maior interação com os sistemas e outros usuários, resultando nas mídias e redes sociais, e os dispositivos móveis possibilitaram o uso de sistemas em qualquer local e momento desde que o usuário esteja conectado.

O estado atual dos meios de conversação por computador reflete a influência combinada dessas tecnologias e de outra característica: a integração desses meios em um mesmo sistema, como ilustram os sistemas de rede social como o Facebook, ou sistemas como Skype e Gmail. Nesses sistemas, muitas features são compartilhadas

entre os meios de conversação e as diferenças entre os meios de conversação tornam-se mais sutis.

Destacam-se as seguintes contribuições desta pesquisa:

- A elaboração de um arcabouço teórico sobre a evolução dos meios e dos sistemas de conversação por computador, que inclui taxonomia, evolução, origem, mecanismo de seleção e estudos populacionais.
- A elaboração de conceitos e métodos para realizar análises da evolução dos meios e dos sistemas de conversação por computador, tais como: unidade e níveis de análise, e procedimentos para operacionalizar estudos populacionais sobre os sistemas.
- Taxonomia para os meios e sistemas de conversação por computador, representada no círculo dos sistemas (Figura 6), na árvore de classificação (Figura 14) e na tabela analítica (Tabela 2).
- Modelo de especiação, representado por uma rede de influências entre os meios (Figura 28).
- Aplicação de diversos diagramas e visualizações para apoiar a análise da evolução dos meios e dos sistemas: linha do tempo (Figura 73); agrupamentos temporais dos sistemas (Figura 80); representação em rede (Figura 28); Árvore de Decisão (Figura 14); diagrama de Espinha de Peixe (Figura 65).
- Aplicação da teoria para contar uma história dos meios e dos sistemas de conversação por computador a partir dessa perspectiva evolucionista.

10.2 Cenários de aplicação desta pesquisa teórica

Espera-se, com essa pesquisa, contribuir para estudos nas seguintes áreas:

- Pesquisas sobre meios e sistemas de conversação por computador: esta pesquisa contribui com um arcabouço teórico para consolidar uma sistemática para estudos nessa área. A pesquisa também contribui por sua abordagem multidisciplinar, que inclui diversos aspectos de outras áreas do conhecimento relacionados aos meios de conversação por computador.
- Pesquisas realizadas na Engenharia de Software, com conhecimento e instrumentos que possam apoiar métodos existentes, como a Análise de Domínio.

- Projetos de novos sistemas de conversação por computador, ao propor instrumentos como o Diagrama de Influências que contribuam para a adoção da perspectiva evolucionista na elaboração desses projetos.

10.3 Limitações e Trabalhos futuros

A presente pesquisa não teve como objetivo prever as tendências futuras da evolução dos meios e sistemas de conversação por computador, porque na prática qualquer tentativa nesse sentido pode ser considerada uma especulação com muita chance de erro. São muitos os aspectos que ocasionam mudanças na evolução, como o surgimento de novas tecnologias e o tempo para adoção de uma tecnologia ou sistema por uma grande quantidade de usuários. A própria história das tecnologias mostra muitas tentativas de previsões equivocadas. O limite da pesquisa é o estado atual dos sistemas e as tendências identificadas até o momento da realização da pesquisa.

O tema é muito amplo para ser esgotado em uma pesquisa de dissertação de Mestrado. A sistemática da Biologia foi elaborada ao longo de muitas décadas e por muitos pesquisadores e ainda é objeto de estudo de diversas pesquisas. O próprio conceito de evolução requer que a cada momento sejam elaborados novos estudos, pois as mudanças são contínuas. A presente pesquisa não é o ponto de chegada, mas sim um ponto de partida para a consolidação de uma sistemática sobre os meios e sistemas de conversação por computador. O conhecimento aqui sistematizado ainda precisa ser consolidado pela comunidade científica. Não existem consensos sobre quais são os meios de conversação, nem quais os critérios para classificação, nem uma taxonomia amplamente aceita. A principal contribuição desta pesquisa é justamente promover uma discussão para que a sistemática possa ser consolidada em trabalhos futuros. É preciso ainda muita discussão para o refinamento da teoria, dos conceitos, dos métodos, instrumentos e modelos. Por isso, em futuras pesquisas devem ser feitos detalhamentos e revisões dos conceitos relativos a taxonomia, origem, evolução, mecanismo de seleção e dos aspectos referentes à análise da evolução dos meios e sistemas de conversação inicialmente elaborados na presente pesquisa.

A análise da evolução de cada meio de conversação pode ser muito mais detalhada do que a realizada nesta pesquisa. Em trabalhos futuros, pode ser objeto de estudo de outras dissertações, artigos, livros ou outras publicações. Podem ser resgatados estudos populacionais realizados em épocas diferentes para analisar quais os

sistemas foram mais bem sucedidos; verificar a variação de features em versões de cada sistema identificado; verificar em que versões as features que influenciaram a evolução dos sistemas surgiram pela primeira vez; utilizar os conceitos, instrumentos, métodos e modelos desenvolvidos nesta pesquisa para a análise do meio de conversação, dentre outros aspectos. Como a evolução é constante, também deve ser contínua a revisão da análise histórica da evolução e do estado atual.

Nesta pesquisa foram propostos diversos instrumentos, modelos e métodos para análise de diversos aspectos necessários para a consolidação da sistemática. Entretanto, por ser uma pesquisa teórica, a validação da aplicação desses instrumentos, modelos e métodos não faz parte dos objetivos desta pesquisa. Espera-se que essa validação seja feita em pesquisas futuras, assim como o estabelecimento das relações entre os instrumentos propostos.

Embora alguns conceitos relativos à evolução, origem, mecanismo de seleção, estudos populacionais, unidade, métodos e níveis de análise possam a princípio serem aplicados a outros sistemas de informação, esta pesquisa não pretende fazer qualquer generalização e se limita aos meios de conversação por computador. Contudo, a generalização da teoria para outros sistemas computacionais pode ser investigada em outras pesquisas.

10.4 Lições aprendidas

Uma pesquisa como esta, teórica e com tema muito abrangente, impõe a cada momento a necessidade de estabelecer limites na abordagem dos aspectos específicos da pesquisa para que atenda ao objetivo principal. Mesmo a pesquisa sendo da área de Comunicação Mediada por Computador e mais especificamente sobre Meios e Sistemas de Conversação, foi necessário buscar informações em referências de diversas outras áreas, como Biologia, Economia, Marketing, Linguística, Comunicação, História das tecnologias e Design. Em diversos momentos do desenvolvimento da pesquisa houve um desvio para assuntos específicos com a inclusão de informações além do necessário para o tema da pesquisa, que aos poucos foram sendo depuradas e algumas excluídas.

A definição do objeto de pesquisa também não foi imediata. A primeira proposta foi abordar a evolução dos sistemas de informação como um todo, contudo essa abordagem foi logo descartada pela abrangência da pesquisa. Em seguida, foi decidido restringir a pesquisa aos sistemas computacionais de comunicação para colaboração,

que foram os objetos de estudo durante a maior parte da pesquisa. Nos últimos meses de pesquisa, durante a escrita do artigo sobre classificação, foi constatado que um sistema pode ter mais de uma classificação (exemplo: o Skype é um sistema de conversa telefônica, audioconferência, videoconferência, videochamada e mensageiro instantâneo), e que, por isso, além dos sistemas, os meios de conversação por computador também são objetos de análise desta pesquisa. Conseguir delimitar o foco dessa pesquisa foi uma lição arduamente aprendida.

Referências

- ACM (1998) Computing Review Classification System: Language Classifications. Disponível em: <<http://www.acm.uiuc.edu/signet/JHSI/cr.D.3.2.html>>, acesso em agosto de 2012
- ACM SIGplan History of Programming Languages Conferences. Disponível em: <<http://research.ihost.com/hopl/HOPL.html>>, acesso em agosto de 2012
- AKSHAT (2010) Yahoo! Mail vs. Gmail vs. Hotmail. Disponível em: <<http://akshat-libra.blogspot.com/2010/05/yahoo-mail-vs-gmail-vs-hotmail.html>>
- ALEXA (2012) facebook.com. Disponível em: <<http://www.alexa.com/siteinfo/facebook.com>>, acesso em agosto de 2012
- ALLEE, W.C. (1932) Animal aggregations: a study in general sociology. University of Chicago Press, USA
- ALLIANZ (2003) History of Aerodynamics. Disponível em: <<http://www.f1network.net/main/s107/st22394.htm>>, acesso em agosto de 2012
- AMERICAN HERITAGE (1985) The American Heritage Dictionary. Houghton Mifflin, Boston, MA, 1985.
- ANDBERG, S. (2008) Video Conferencing in Distance Education. University of Helsinki, Department of Computer Science
- ANDERSEN, M. (2005) Store And Forward Communication: UUCP and FidoNet. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~dga/15-849/store_and_forward.html>, acesso em agosto de 2012
- ANDRADE, M. (2011) Modelo de Features em Sistemas de Bate-papo. UNIRIO, 2011. 87 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.
- ANDREESSEN, M; BINA, E. (1994). NCSA Mosaic: A Global Hypermedia System. Internet Research (Bingley, U.K.: Emerald Group Publishing Limited)

- ARANGO, G., PRIETO-DÍAZ, R. (1994) Domain Analysis Concepts and Research Directions. In: Workshop on Software Architecture, 1994, USC Center for Software Engineering, Los Angeles, EUA. 1994.
- ARMESTO, F. (2004) Ideias que mudaram o mundo. São Paulo: Arx, 2004
- BACON, C. J.; FITZGERALD, B. (2001) A systemic framework for the field of information systems." Database for Advances in Information Systems. ACM – SIGMIS Database, 32(2): 46-67 (2001)
- BALDWIN, J.M. (1896) A new factor in evolution. American Naturalist 30, 441-451.
- BANDURA, A. (1977) Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. Psychological Review 1977, Vol. 84, No. 2, 191-215
- BARGER, J. (1997) Robot Wisdom WebLog for December 1997. Disponível em: <<http://www.xtimeline.com/evt/view.aspx?id=29486>>, acesso em agosto de 2012
- BATHIA, R. (2008) How did Mozilla Firefox transform the browser market? Disponível em: <<http://sites.google.com/site/rohitbhatia24/MozillaFirefox-RohitBhatia.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- BBC NEWS (2002) Hppy bthdy txt! Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/2538083.stm>, acesso em agosto de 2012
- BELADY, L.A.; LEHMAN, M.M. (1972) An Introduction to Program Growth Dynamics, in Statistical Computer Performance Evaluation, W. Freiburger (ed.), Acad. Press, NY, 1972, pp. 503 - 511
- BELLIS, M. (s. d.) The History of the Telephone - Alexander Graham Bell. In: about.com. Disponível em: <<http://inventors.about.com/od/bstartinventors/a/telephone.htm>>, acesso em agosto de 2012
- BERG, A. (2011) Making the Mobile Video Call. Disponível em: <<http://www.wirelessweek.com/articles/2011/08/Technology-Mobile-Video/>>, acesso em agosto de 2012
- BERGIN, T.J. (2007) A history of the history of programming languages. Commun. ACM 50, 5. May 2007, p. 69-74. DOI=10.1145/1230819.1230841
- BERNERS-LEE, T. (1989) Berners-Lee's original proposal to CERN. World Wide Web Consortium (March 1989). Disponível em: <<http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>>, acesso em agosto de 2012
- BERNERS-LEE, T. (2010) What were the first WWW browsers? World Wide Web Consortium. Disponível em: <<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ.html#browser>>, acesso em agosto de 2012

- BERRYMAN, A.A. (2002) Population Cycles, Oxford University Press US, 2002
- BERRYMAN, A.A. (2003) On principles, laws and theory in population ecology. *Oikos* 103: 695-701
- BERTALANFFY, L. V. (1950) An Outline of General System Theory. *British Journal for the Philosophy of Science* Vol. 1 (No. 2)
- BERTRAM, C. (2003) For the benefit of Mr Kite... In: *Crooked Timber*. Disponível em: <<http://crookedtimber.org/2003/07/08/for-the-benefit-of-mr-kite/>>, acesso em agosto de 2012
- BHUSHAN, A.K. (1972) Comments on the File Transfer Protocol. *Internet Request for Comments*, No.385, 18 August 1972.
- BIGDOLI, H. (2004) *The Internet Encyclopedia*, vol 2. ed., p. 665. Hoboken: John Wiley & Sons.
- BLOOD, R. (2000) *Weblogs: A History and Perspective*. Rebecca's Pocket. <http://www.rebeccablood.net/essays/weblog_history.html>, acesso em agosto de 2012
- BONNER, J. T. (1965) *Size and Cycle*. Princeton University Press, USA
- BORCHARDT, G. (2009) Theory Formulation. In: *The Scientific Worldview*. Disponível em: <<http://thescientificworldview.blogspot.com.br/2009/05/theory-formulation.html>>
- BOUTIN, P; HAILPERN, B. WIEDERHOLD, G. (2002) Mother Tongues: Tracing the roots of computer languages through the ages, In: *Wired Magazine*, ed. 07/2002, Disponível em: <<http://www.digibarn.com/collections/posters/tongues/tongues.jpg>>, acesso em agosto de 2012
- BRETZ, R., (1971) *A Taxonomy of Communication Media*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, R-0697-NLM/PR, 1971.
- BRIGGS, A.; BURKE, P. (2002) *A Social History of Media: from Gutenberg to the Internet*, Cambridge: Polity, 2002
- BRITO, M. T. S. (2009) *Nos Trilhos da Inovação: Uma Contribuição Filosófica para a Consolidação de um Modelo para a Evolução Tecnológica*. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado em Filosofia - Universidade de Brasília.
- BROOKS, F.P. (1986) No silver bullet: essence and accidents of software engineering, in H. Kugler, ed., `Information Processing 86', Elsevier Science (North Holland), pp. 1069-1076.

- BUREK, J.A. (1996) CompuServe's CB Simulator enables fast talking. (chat room service simulates Citizen's Band radio) (Internet). Disponível em: <<http://www.highbeam.com/doc/1G1-18134165.html>>, acesso em agosto de 2012
- BURNETT, M. M.; SCAFFIDI, C. (2011) End-User Development. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "Encyclopedia of Human-Computer Interaction".
- BUSINESS WIRE (1997) WebChat Broadcasting System hits 1 million registered users. Business Wire. Disponível em: <<http://www.thefreelibrary.com/WebChat+Broadcasting+System+hits+1+million+registered+users.-a019082095>>, acesso em agosto de 2012
- BUTLER, C (2007) Biological, Cultural and Technological Evolution in History. The Flow of History. Disponível em: <<http://www.flowofhistory.com/units/pre/1/fc1>>, acesso em agosto de 2012
- CALDER, W.A. (1983) An allometric approach to population cycles of mammals. *Journal of Theoretical Biology* 100: 275-282
- CALVÃO, L.D., PIMENTEL, M. (2011) Evolução dos Sistemas de Comunicação. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos , Workshop de Teses e Dissertações, pp. 184-189. Paraty - RJ: ACM, 2011.. ISBN 978-85-7669-254-6
- CALVÃO, L.D.; PIMENTEL, M.; FUKS, H. (2011) Evolução dos Sistemas de Comunicação. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos , pp. 173-176. Paraty - RJ: ACM, 2011.. ISBN 978-85-7669-254-6
- CALVÃO, L.D.; PIMENTEL; M., FUKS, H. (2011.b) Uma abordagem ecológica dos Sistemas Computacionais. Relatório Técnico do DIA/UNIRIO, n.4. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2011 p.4-16.
- CALVÃO, L.D.; PIMENTEL, M.; FUKS, H.; GEROSA, M. A. (2012) Meios de Conversação por Computador. SBSC 2012, IX Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos. Artigo aceito para publicação
- CALVÃO, L.D., AZEVEDO, V.; PIMENTEL, M. (2012.b) O abismo entre professores e alunos: conheça seus alunos e adote práticas educacionais adequadas à geração digital. *Revista Fio de Ação. Unirio*, 2012 – revista ainda no prelo.
- CANIDOIT (2010) What Is The Difference Between SMS, EMS, MMS Mobile Messaging Services? Disponível em: <<http://canidoit.org/what-is-the-difference-between-sms-ems-mms-mobile-messaging>>, acesso em agosto de 2012

- CARR, C.S. (2001) Computer-Supported Collaborative Argumentation: Supporting Problem-based Learning in Legal Education. Paper presented at the Computer Support for Collaborative Learning Conference, Maastricht, The Netherlands.
- CASTELLS, M. (2009) Comunicación y poder. Alianza Editorial.
- CETIC.br (2011) Pesquisa sobre o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil - TIC Domicílios 2005 a 2011. Disponível em: <<http://cetic.br/>>, acesso em agosto de 2012
- CHRISTENSEN, C.M. (1997), The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail, Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business School Press
- CHRISTENSEN, C.M.; RAYNOR. M.E. (2003) The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- CHRISTENSEN, W. (1992) Collection of Memories of writing and running the first BBS by Ward Christensen, BBSDocumentary.com. Disponível em: <<http://www.bbsdocumentary.com/software/AAA/AAA/CBBS/memories.txt>>, acesso em agosto de 2012
- CICCARELLI, F.D. (2006). Toward automatic reconstruction of a highly resolved tree of life. (Pubmed). Science 311(5765): 1283-7.
- COLUMBUS DISPATCH (1996) CompuServe Innovator Resigns After 25 Years. The Columbus Dispatch, 11 May 1996, p. 2F
- COMSCORE (2010) Age Demographics of U.S. Webmail Visitors. Disponível em: <<http://www.comscoredatamine.com/2010/10/age-demographics-of-u-s-webmail-visitors/>>, acesso em agosto de 2012
- COMSCORE (2011.a) Top 10 IM Services by Percent Reach Across Mobile Instant Messenger Users in EU5. Disponível em: <<http://www.comscoredatamine.com/2011/06/in-eu5-whatsapp's-audience-grew-934-percent-since-june-2010/>>, acesso em agosto de 2012
- COMSCORE (2011.b) Year-over-year Change in Time Spent Online. Disponível em: <<http://www.comscoredatamine.com/2011/02/e-mail-still-popular-among-the-older-generation/>>, acesso em agosto de 2012
- CONKLIN, J.; BEGEMAN, M.L. (1987) gIBIS: A hypertext tool for team design deliberation, Proceedings of the ACM conference on Hypertext, 1987
- CONKLIN, J.; SELVIN, A.; BUCKINGHAM, S. S.; SIERHUIS, M. (2003) Facilitated Hypertext for Collective Sensemaking: 15 Years on from gIBIS. In: Proceedings

- LAP'03: 8th International Working Conference on the LanguageAction Perspective on Communication Modelling, Tilburg, The Netherlands, 2003.
- CORRÊA, R.L. (2007) Espaço: um conceito-chave da geografia. in. Castro, Iná Elias de; Gomes, P. C. C. Geografia: conceitos e temas. 10. ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, p.15 – 47
- CRADDOCK, D. (2010) A short history of Hotmail. Disponível em: <http://windowsteamblog.com/windows_live/b/windowslive/archive/2010/01/06/a-short-history-of-hotmail.aspx>, acesso em agosto de 2012
- CRISMAN, P.; SCHROEDER, G.; POUZIN, L. (1965) The Mail Command. In: Programming Staff Note 39. p. 4. Disponível em: <<http://www.multicians.org/thvv/psn-39.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- CRISPIN, M. (1988) RFC 1064: Interactive Mail Access Protocol. Disponível em: <<http://tools.ietf.org/html/rfc1064>>, acesso em agosto de 2012
- CROCKER, D. (2000) Email History. In: The World's First Web Published Book. Disponível em: <<http://www.livinginternet.com/e/ei.htm>>, acesso em agosto de 2012
- CROSBY, K. (1995). Convivial Cybernetic Devices. The Analytical Engine (Computer History Association of California)
- CTIA (2008) CTIA – The Wireless Association® Launches RFI for Enhanced Messaging in the U.S. Disponível em: <<http://www.ctia.org/media/press/body.cfm/prid/1759>>, acesso em agosto de 2012
- DAFT, R.L.; LENGEL, R.H. (1984). Information richness: a new approach to managerial behavior and organizational design. In: Cummings, L.L. & Staw, B.M. (Eds.), Research in organizational behavior 6, (191-233). Homewood, IL: JAI Press.
- DAMUTH, J. (1981) Population density and body size in mammals. Nature 290: 699-700
- DARWIN, C. (1859) A Origem das Espécies. Rio de Janeiro: Editora Hemus, 1995
- DARWIN, C. (1871) The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex (1st ed.), London: John Murray, ISBN 0-8014-2085-7
- DARWIN, C., EKMAN, P., PRODGER, P. (1872) The Expression of the Emotions in Man and Animals. 3rd edn, London: Harper Collins, 1998.
- DARWIN WEB TEAM (2009) Tree of Life. Open Learn: The Open University. Disponível em: <<http://www.open.edu/openlearn/nature-environment/natural-history/tree-life>>, acesso em agosto de 2012

- DAVIES, A.M. (1992) History of linguistics: comparative-historical linguistics. In: BRIGHT, William (Ed.). *Internacional Encyclopedia of Linguistics*. Vol. 2. Oxford: Oxford University Press, 1992. p. 159-163.
- DAVIS, F.D. (1989) Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly* (13:3), 1989, pp. 319-339.
- DEAN, B. (1916) *A Thousand Years of Helmet Evolution: Notes on Arms and Armor*. New York: Metropolitan Museum of Art, p. 115.
- DEAR, B. (2002) TERM-talk: PLATO's Instant Messaging. Disponível em: <<http://www.platopeople.com/termtalk.html>>, acesso em agosto de 2012
- DEMO, P. (2000) *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2000. 216 p.
- DE HOYOS, B. (2008.a) A Quantum Leap for AIM. Disponível em: <http://im.about.com/od/imbasics/a/imhistory_3.htm>, acesso em agosto de 2012
- DE HOYOS, B. (2008.b) Is Mark Jenks the Founding Father of IM? Jenks Talks About "Talk" 25 Years Later. Disponível em: <<http://im.about.com/od/imbasics/a/history-of-im-interview.htm>>, acesso em agosto de 2012
- DELLAFERA, C.A.; EICHIN, M.W.; FRENCH, R.S.; JEDLINSKY, D.C.; KOHL, J. T.; SOMMERFELD, W. E. (1988). The Zephyr notification service. In *Proceedings of the USENIX Winter Conference*. Dallas, TX, (Berkeley, CA: USENIX Association), pp. 213-219.
- DENNIS, A.R., VENKATESH, V., RAMESH, V. (2003). Adoption of Collaboration Technologies: Integrating Technology Acceptance and Collaboration Technology Research. Indiana University, USA . *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 3(8). <http://sprouts.aisnet.org/3-8>
- DESANCTIS, G., GALLUPE, B. (1987) A foundation for the study of group decision support systems. *Management Science*, v.33, n.5. 1987. p.589-609.
- DESANCTIS, G.; POOLE, M.S. (1994) Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory. *Organization Science* (5:2), 1994, pp. 121-147.
- DEVELOPERWORKS LOTUS (2007) The History of Notes and Domino. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/lotus/library/ls-NDHistory/>>, acesso em agosto de 2012

- DEVERIA, A. (2007) Timeline diagram of web browsers. Disponível em: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/74/Timeline_of_web_browsers.svg>, acesso em agosto de 2012,
- DIAS, C. (1999) Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais. *Ciência da Informação*, v. 28, n. 3, p. 267-275, dez. 1999
- DINUCCI, D. (1999). *Fragmented Future*. *Print53* (4): 32.
- DORCEY, T. (1995) CU-SeeMe Desktop Video Conferencing Software. Disponível em: <<http://ipsix.org/source/dorcey.html>>, acesso em agosto de 2012
- DORSEY, P. (2000) Top 10 Reasons Why Systems Projects Fail. Disponível em: <<http://www.hks.harvard.edu/m-rcbg/ethiopia/Publications/Top%2010%20Reasons%20Why%20Systems%20Projects%20Fail.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- DU MAURIER, G. (1878) *Punch* magazine, December 9th, 1878.
- EARTHFUSION.ORG (2012) Macroevolution and Microevolution. Disponível em: <<http://earthfusion.org/faqs/macroevolution/microevolution.png>>, acesso em agosto de 2012
- EDWARDS, B. (2010) History of Video Calls: From Fantasy to Flops to Facetime, *PC World Magazine*. Disponível em: <http://www.pcworld.com/article/199112/victorian_scifi.html>, acesso em agosto de 2012
- ELIAS, M.; GOMPERT, Z.; JIGGINS, C.; WILLMOTT, K. (2008) Mutualistic Interactions Drive Ecological Niche Convergence in a Diverse Butterfly Community. *PLoS Biology Vol. 6, No. 12, e300 doi:10.1371/journal.pbio.0060300*
- ELLIS, C.A.; GIBBS, S.J; REIN, G.L. (1991) Groupware - Some Issues and Experiences. *Communications of the ACM*, January 1991, Vol. 34, N. 1, p. 38-58.
- EMERSON, R. (2012) Facebook Users Expected To Pass 1 Billion In August: iCrossing. In: *The Huffington Post*. Disponível em: <cs.cmu.edu/~dga/15-849/>, acesso em agosto de 2012
- ENGELBART, D. C., *et al.* (1968) SRI-ARC. A technical session presentation at the Fall Joint Computer Conference in San Francisco, December 9, 1968 (NLS demo '68: The computer mouse debut), 11 film reels and 6 video tapes (100 min.), Engelbart Collection, Stanford University Library, Menlo Park (CA).
- EQU INSTANT MESSAGING PLATFORM (2008) Worldwide Instant Messaging Market Share – July '08. Disponível em: <http://billionsconnected.com/blog/wp-content/uploads/2008/08/global_im_market_share_stats_july_08.pdf>, acesso em agosto de 2012

- ERICKSON, T. (2000) Making sense of computer-mediated communication (CMC): conversations as genres, CMC systems as genre ecologies. Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on Date of Conference. 2000
- EVERYVOICEMAIL.COM (2003) The Invention of Voice Mail. Disponível em: <<http://www.everyvoicemail.com/vm-history.htm>>, acesso em agosto de 2012
- FENCHEL, T. (1974) Intrinsic rate of natural increase: the relationship with body size. *Oecologia* 14: 317-326
- FERRARI, B. (2010) Onde os brasileiros se encontram (fonte: IBOPE NetRatings), In: Revista Época, Facebook, Twitter, Orkut... É hora de entrar ou cair fora?”, n.628, 28/05/2010, Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI143701-15224,00-ONDE+OS+BRASILEIROS+SE+ENCONTRAM.html>>, acesso em agosto de 2012
- FORTES, R. (2011) Os tijolões estão de volta. Revista Época, 12/12/ 2011 Disponível em: <<http://edgblogs.s3.amazonaws.com/fazcaber/files/2011/12/DIAGRAMA-708-foto.jpg>>, acesso em agosto de 2012
- FROST, D.R.; KRUGE, A.G. (1994) A consideration of epistemology in systematic biology, with special reference to species. *Cladistics*. 10, 259–294.
- FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSA, M.; PIMENTEL, M.; LUCENA, C.J.P. (2007) The 3C Collaboration Model. in: The Encyclopedia of E-Collaboration, Ned Kock (org), ISBN 978-1-59904-000-4, pp. 637-644.
- FUKS, H.; RAPOSO, A., GEROSA, M.A.; PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; LUCENA, C. J. P. (2011) Teorias e modelos de colaboração. *Sistemas Colaborativos*, cap.2, pp. 22-25 , ISBN 978-85-352-4669-8
- GALLO, M.A.; HANCOCK, W.M. (2003) Comunicação entre Computadores e Tecnologias de Redes. 1ª Edição. Thomson Pioneira. São Paulo, 2003.
- GARCIA, A.C.; JACOBS, J.B. (1999). The Eyes of the Beholder: Understanding the Turn-Taking System in Quasi-Synchronous Computer-mediated Communication. [1] *Research on Language and Social Interaction*, 32 (4), 337-367.
- GARRETT, J.J. (2005). Ajax: A New Approach to Web Applications. AdaptivePath.com. Disponível em: <<http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications>>, acesso em agosto de 2012
- GAYON, J. (2000) History of the concept of allometry. *American Zoologist* 40, 748-758

- GEORGES, I. (2001). *The Universal History of Computing: From the Abacus to the Quantum Computer*. New York: John Wiley & Sons
- GEROSA, M.A. ; FILIPPO, Denise ; PIMENTEL, Mariano ; FUKS, Hugo ; LUCENA, C.J.P. (2010) Is the unfolding of the group discussion off-pattern? Improving coordination support in educational forums using mobile devices. *Computers and Education*, v. 54, p. 528-544, 2010.
- GETTY IMAGE (2012) Neandertais cresciam mais devagar que Homo sapiens, diz estudo. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/2012-06-05/neandertais-cresciam-mais-devagar-que-os-sapiens-diz-estudo.html>>
- GILSON, E. (2009) *From Aristotle to Darwin and Back Again: A Journey in Final Causality, Species, and Evolution*. Ignatius Press
- GINZBURG, L. R.; COLYVAN, M. (2004) *Ecological Orbits: how planets move and populations grow*. Oxford University Press, New York
- GIZMODO (2008) 25 Anniversary of the First Commercial Cellphone Call Timeline. Disponível em: <<http://cache.gawker.com/assets/images/gizmodo/2008/10/roadtocellphonecall.jpg>>
- GLĂVEANU, V. (2010) Paradigms in the study of creativity: introducing the perspective of cultural psychology. *New ideas in psychology*, 28 (1). pp.79-93. Disponível em: <[http://eprints.lse.ac.uk/29334/1/Paradigms_in_the_study_of_creativity_\(LSERO_version\).pdf](http://eprints.lse.ac.uk/29334/1/Paradigms_in_the_study_of_creativity_(LSERO_version).pdf)>, acesso em agosto de 2012
- GOULD, J. D.; BOIES, S. J. (1983) Human Factors Challenges In Creating A Principal Support Office System — The Speech Filing System Approach. IBM Tomas J. Watson Research Center, as quoted in a paper presented to the Association for Computer Machinery. See *ACM Transactions on Office Information Systems*, Vol. 1, No. 4, October 1983, pp. 273–298.
- GOULD, S.J. (1981) *Evolution as Fact and Theory*. Disponível em: <http://www.stephenjaygould.org/library/gould_fact-and-theory.html>, acesso em agosto de 2012
- GOULD, S.J. (1987) *Time's Arrow, Time's Cycle*. Cambridge MA: Harvard Univ. Press
- GOULD, S.J. (1990) *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. Norton, New York
- GRANT, T. (1996) Octel Communications Corp. History. *International Directory of Company Histories*, Vol. 14. St. James Press, 1996.

- GRUDIN, J. (1994). Groupware and social dynamics: Eight challenges for developers. *Communications of the ACM*, 37(1), pp 92-105.
- HAEMIG, P.D. (2011) *Leis da Ecologia Populacional*. ECOLOGIA.INFO 23
- HAFNER, K. (1997) The Epic Saga of the Well: The World's Most Influential Online Community (And It's Not AOL) *Wired Magazine*. Disponível em: <http://www.wired.com/wired/archive/5.05/ff_well_pr.html>
- HAFNER, K. (2001) *The Well: A Story of Love, Death & Real Life in the Seminal Online Community*. Carroll & Graf Publishers.
- HALASZ, F.G. (1988) Reflections on Notecards: Seven issues for the next generation of hypermedia systems. *Communications of the ACM*, 31, pp 836-852
- HANNEMYR, G. (2003) The Internet as Hyperbole: A Critical Examination of Adoption Rates. *Information Society*, 19(2), April-June 111-121.
- HARDY, I.R. (1996) The Evolution of ARPANET email. In: *Email History*. Disponível em: <<http://www.livinginternet.com/References/Ian%20Hardy%20Email%20Thesis.txt>>, acesso em agosto de 2012
- HARMON, K. (2000) Get IT Done: Instant message options for the corporate environment. Disponível em: <<http://www.techrepublic.com/article/get-it-done-instant-message-options-for-the-corporate-environment/1035652>>, acesso em agosto de 2012
- HAUBEN, R. (1993) *The Evolution Of Usenet News: The Poor Man's Arpanet*. Disponível em: <<http://gos.sbc.edu/h/hauben.html>>, acesso em agosto de 2012
- HAUBEN, R. (1998) From the ARPANET to the Internet. *TCP Digest (UUCP)*
- HEDGES, S.B.; KUMAR, S. (2009) *The Timetree of Life*. Oxford University Press: New York, 2009
- HERNANDEZ, S. (2010) Is Email Old News? Social Networks as the New Communications Channel. Disponível em: <http://idealware.org/articles/Is_Email_Old_News.php>, acesso em agosto de 2012
- HESSE, M. (2000) Models and Analogies. In: Newton-Smith, W. H. (ed.). *A Companion to the Philosophy of Science*. Malden: Blackwell Publishers, 2000, pp. 299-307.
- HICE, R.C. (2012) A Matter of Perspective: Customization or Configuration. Disponível em: <<http://www.scientificcomputing.com/a-matter-of-perspective.aspx>>, acesso em agosto de 2012

- HILLEBRAND, F.; TROSBY, F.; HOLLEY, K.; HARRIS, I. (2010) Short message service (sms) the creation of personal text messaging. John Wisley & Sons, 2010
- HILTZ, S.R.; TUROFF, M. (1978). The network nation: Human communication via computer. Reading, MA: Addison-Wesley.
- HOLAHAN, C. (2006). Will Less Be More for AOL? BusinessWeek. Disponível em: <http://www.businessweek.com/technology/content/jul2006/tc20060731_168094.htm>, acesso em agosto de 2012
- HÖLZE, U. (2010) Update in Google Wave. Google Official Blog. 04/08/2010 Disponível em: <<http://googleblog.blogspot.com.br/2010/08/update-on-google-wave.html>>, acesso em agosto de 2012
- HOROWITZ, B. (2011) Official Google Blog: A fall sweep. Google. Disponível em: <<http://googleblog.blogspot.com.br/2011/10/fall-sweep.html>>, acesso em agosto de 2012
- HORSTMANN, C. (2003) Conceitos de Computação o Essencial de Java. Tradução. Autorizada por John Wiley & Sons, Inc. Artmed Editora SA. 2003.
- HORTON, M.R. (1983) RFC-850 Standard for Interchange of USENET Messages. Disponível em: <<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc850.txt>>, acesso em agosto de 2012
- HOUGH, R.W. (1977). Teleconferencing Systems: A State-of-the-Art Survey and Preliminary Analysis. National Science Foundation.
- HUBER, G. (1983) Cognitive Style as a Basis for MIS and DSS Designs: Much Ado About Nothing? Management Science (29:5), 1983, pp. 567-579.
- HUXLEY, J.S. (1942) Evolution: the modern synthesis. The MIT Press.
- IEEE (2012) Milestones: Inception of the ARPANET, 1969. In: IEE Global History Network. Disponível em: <http://www.ieeeahn.org/wiki/index.php/Milestones:Inception_of_the_ARPANET,_1969>, acesso em agosto de 2012
- IMC (2007) IETF Request For Comments (RFCs). Disponível em: <<http://www.ietf.org/rfc.html>>, acesso em agosto de 2012
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (1999) International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition. - International Trust for Zoological Nomenclature, XXIX + 306 pp.
- INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCHOOLS (1916) Electricity and Magnetism; Principles of Telephony; Subscribers' Station ... (1916), page 20.
- INTERNET WORLD STATS (2012) History and Growth of the Internet from 1995 till Today. Disponível em: <<http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>>

#stats>, acesso em agosto de 2012

IRC.NETSPPLIT.DE (2012.a) IRC Networks – Top 10 by comparison. Disponível em:

<<http://irc.netsplit.de/networks/top10.php?year=2012>>, acesso em agosto de 2012

IRC.NETSPPLIT.DE (2012.b) Medição de usuários de IRC. Disponível em:

<<http://irc.netsplit.de>>, acesso em agosto de 2012

ISHIKAWA, K. (1990); (Translator: J. H. Loftus); Introduction to Quality Control; 448 p;

ISRAEL, S. (2010) A era do twitter: como a tecnologia de mídia colaborativa mais dinâmica da atualidade pode revolucionar seus negócios. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

JABBER SOFTWARE FOUNDATION (2004) Jabber User Guide. Disponível em:

<<http://archive.jabber.org/userguide/>>, acesso em agosto de 2012

JAIN, S. (2011) 5+ Incredible Iphone 5 Infographics. 27/09/2011 Disponível em:

<<http://tech18.com/5-incredible-iphone-5-infographics.html>>, acesso em agosto de 2012

JEFFREY, P. (1998) Telephone and Audio Conferencing: Origins, Applications and Social Behaviour. unpublished manuscript. GMD FIT. Sankt Augustin, Germany. May 1998.

JOHANSEN, P. (1988). Groupware: Computer Support for Business Teams. New York: The Free Press.

JOHNSON, D. (2011) Text Messaging Turns 19 [Timeline]. Disponível em:

<<http://www.tatango.com/blog/text-messaging-turns-19-timeline/>>, acesso em agosto de 2012

JOHNSON, S. (2010) Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation New York: Penguin Group

JONES, A. (2010) Introduction to the Evolution of the Human Body. Disponível em:

<<http://theevolutionofthehumanbody.blogspot.com/2010/09/introduction-to-evolution-of-human-body.html>>, acesso em agosto de 2012

JONES, B.L. (2008) Web 2.0 Heroes. Interviews with 20 Web 2.0 Influencers. John Wiley & Sons

JORDAN, J. (2011) Where are subscribers opening email? Disponível em:

<<http://litmus.com/blog/email-client-market-share-infograph>>, acesso em agosto de 2012

- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOG, E.A., STEVENS, P.F., DONOGHUE, M.J. (2007) Taxonomy. In Plant Systematics - A Phylogenetic Approach, Third Edition. Sinauer Associates, Sunderland.
- KAEWKITIPONG, L. (2012) Diffusion of an Online Collaboration Tool: The Case of Google Wave Adoption Failure. *hicss*, pp.3990-3999, 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012
- KALTENBACH, S. (2000) The Evolution of the Online Discourse Community. Disponível em: <http://noonuniverse.com/Linked_work/online_discourse.pdf>, acesso em agosto de 2012
- KANG, K., COHEN, S., HESS, J., NOVAK, W., e PETERSON, A. (1990) Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study (CMU/SEI-90-TR-21, ADA235785). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Nov. 1990.
- KEßLER, C. (2004) Design and Implementation of Argumentation Maps. Disponível em: <http://carsten.io/carsten_kessler_diploma.pdf>, acesso em agosto de 2012
- KELL, J. (1987) RELAY: Past, Present, and Future. Disponível em: <<http://web.inter.nl.net/users/fred/relay/relhis.html>>, acesso em agosto de 2012
- KELLY, J. (2010) Instant messaging was once tipped to replace e-mail, but recent figures suggest that it has lost ground sharply. Why? - BBC News Magazine. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/8698174.stm>, acesso em agosto de 2012
- KELLY, K. (2010) What Technology Wants. New York: Penguin Group
- KIRKPATRICK, D. (2010) The Facebook Effect: The Inside Story of the Company That Is Connecting the World. Simon & Schuster
- KLEIN, B. (2001) The Microsoft Case: What Can a Dominant Firm Do to Defend Its Market Position? *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, No. 2 (Spring, 2001), pp. 45-62
- KOCK, N. (2004) The Psychobiological Model: Towards a New Theory of Computer-Mediated Communication Based on Darwinian Evolution Organization Science vol. 15 pp. 327-348. Disponível em: <<http://www.tamui.edu/~nedkock/pubs/2004journalorgscience/kock2004.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- KOESTLER, A. (1964) The Act of Creation. Penguin Books, New York. pp. 121-3.
- KOHLER, W. (1980) Psicologia da Gestalt. Itatiaia. Belo Horizonte, 1980

- KOS MEDIA (2002) About Daily Kos. Disponível em: <<http://www.dailykos.com/special/about2#dk>>, acesso em agosto de 2012
- KOTTKE, J. (2005) Tumblelogs. In: kottke.org Disponível em: <<http://www.kottke.org/05/10/tumblelogs>>, acesso em agosto de 2012
- KREBS, R.E. (2001) Scientific laws, principles and theories. Greenwood Press, Westport, Connecticut
- KROEBER, L. (1923) Anthropology: Culture Patterns & Processes. New York: Harcourt, Brace & World p. 280.
- KRUEGER, C. (1992) Software Reuse. ACM Computing Surveys. 24, 2 (June)
- KUNG, K. L. (1992) Visual Communication: Past, Present, and Future. Penn State University, 1992
- KURZWEILL, R. (2005) Countdown to Singularity, logarithmic scale. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:PPTCountdowntoSingularityLog.jpg>>, acesso em agosto de 2012
- KWAN, M. (2009) What Happened to Chat Rooms? Disponível em: <<http://btr.michaelkwan.com/2009/03/21/what-happened-to-chat-rooms/>>, acesso em agosto de 2012
- L-SOFT INTERNATIONAL, INC. (1996) Early History of LISTSERV®. Disponível em: <<http://www.lsoft.com/products/listserv-history.asp>>, acesso em agosto de 2012
- LAMARCK, J. B. (1810) Philosophie Zoologique. Paris.
- LANE-FOX PITT-RIVERS, A. (1906, 1868, 1875) Evolutionary relationships of Australian weapons. From The Evolution of Culture and other Essays, ed. J. L. Myres (Oxford, 1906), 'Primitive Warfare II' (1868), plate 15, following p. 142, and 'The Evolution of Culture', (1875), plate 3, following p. 44
- LATZKO-TOTH, GUILLAUME (2010) Metaphors of Synchrony: Emergence and Differentiation of Online Chat Devices. Bulletin of Science, Technology & Society, Volume 30, issue 5 (October 2010), p. 362-374. ISSN: 0270-4676 DOI: 10.1177/0270467610380005 SAGE Publications
- LAWRENCE BERKELEY LABORATORIES (1976), pp. 144-154. – LBL-5315.
- LEHMAN, M.M.; PARR, F. (1976) Program evolution and its impact on software engineering. In Proceedings of the 2nd international Conference on Software Engineering (San Francisco, California, United States, October 13 - 15, 1976). International Conference on Software Engineering. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 350-357.

- LEHMAN, M.M. (1978) *Laws of Program Evolution - Rules and Tools for Program Management*.
- LEHMAN, M.M. (1980) *Programs, Life Cycles and Laws of Software Evolution* Proceedings of the IEEE, Vol. 68 (9), Sept. 1980, pp. 1060-1076.
- LEHMAN, M.M. (1990) *Feedback in the Software Evolution Process*.
- LEHMAN, M.M. (1994) *Feedback in the Software Evolution Process*, Keynote Address, CSR Eleventh Annual Workshop on Software Evolution: Models and Metrics, Dublin, Ireland, Sept. 7-9, 1994, and in *Information and Software Technology*, special issue on Software Maintenance, Vol. 38, No. 11, 1996, Elsevier, 1996, pp. 681-686.
- LEHMAN, M.M.; RAMIL, J.F.; WERNICK, P.D.; PERRY, D.E.; TURSKI, W.M. (1997) *Metrics and laws of software evolution - the nineties view*. 4th Int. Software Metrics Symposium, 5-7 Nov. 1997. p. 20-32.
- LEMOS, A. (2009) *Nova esfera Conversacional*, in Dimas A. Künsch, D.A, da Silveira, S.A., et al, *Esfera pública, redes e jornalismo.*, Rio de Janeiro, Ed. E-Papers, 2009, ISBN 978857650243-2, pp. 9 – 30.
- LÉVY, P. (1992) *As tecnologias da Inteligência – O futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo. Editora 34. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2004
- LÉVY, P. (1997) *Cyberculture*. Éditions Odile Jacob.
- LEVY, S. (2008) *The Browser Wars*. In: *Wired Magazine*. Disponível em: <http://www.wired.com/special_multimedia/2008/mf_chrome_browserwars_1610>, acesso em agosto de 2012
- LEWENS, T. (2007) *Cultural Evolution*. Stanford Encyclopedia of Philosophy. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/evolution-cultural/>>, acesso em agosto de 2012
- LICKLIDER, J.C.R.; TAYLOR, R.W. (1968) *The Computer as a Communication Device*. *Science and Technology*, April 1968.
- LIEBIG, J. (1840) *Chemistry and its application to agriculture and physiology*. Taylor and Walton, London
- LINNAEUS, C. (1735) *Systema naturae, sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species*. Haak, Leiden
- LINNAEUS, C. (1753) *Species Plantarum*. Stockholm, Sweden.

- LINNAEUS, C. (1758) (em Latim). *Systema naturae per regna tria naturae :secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis.* (10th edition ed.). Holmiae (Laurentii Salvii).
- LIVEJOURNAL (2002) How did LiveJournal get started? Who runs it now? Livejournal.com. Disponível em: <<http://www.livejournal.com/support/faqbrowse.bml?faqid=4&view=full>>, acesso em agosto de 2012
- LIVINGSTON, J. (2007) *Founders at Work: Stories of Startups' Early Days.* New York, NY: Apress.
- LLIMA, R.E. (2003) YTalk. Disponível em: <<http://www.iagora.com/~espel/ytalk/ytalk.html>>, acesso em maio de 2012
- LOTKA, A.J. (1925) *Elements of Physical Biology.* Williams & Wilkens, Baltimore, USA
- LUCENT TECHNOLOGIES (s. d.) Unified Messaging. Disponível em: <<http://3gsmconsulting.com/docs/IEC%20Unified%20Messaging%20Tutorial.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- LUCY READING-IKKANDA. (2008) *Scientific American Magazine.* Disponível em: <http://www.nature.com/scientificamerican/journal/v298/n6/box/scientificamerican0608-72_BX1.html>, acesso em agosto de 2012
- LUNDQVIST, A.; RODIC, D. (2010) GNU/Linux distro timeline Version 10.11. Disponível em: <<http://futurist.se/gldt/wp-content/uploads/gldt1011.png>>, acesso em agosto de 2012
- LYOVIN, A.V. (1997) *An Introduction to the Languages of the World.* New York: Oxford University Press, Inc.
- MALTHUS, T.R. (1798) *An essay on the principle of population.* in Oxford World's Classics reprint
- MANE, A. (1997). *Group Space: The Role of Video in Multipoint Videoconferencing and its Implications for Design.* In K. E. Finn, A.J. Sellen, S.B. Wilbur (Eds.). *Videomediated Communication.* New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- MANKIS, M. (1995) Webex Mail Client V1.0. Disponível em: <https://groups.google.com/forum/#!msg/comp.mail.misc/do0mVpmK1Po/P6_p1igy dCEJ>, acesso em agosto de 2012
- MANKTELOW, M. (2010) *History of Taxonomy.* Lecture from Dept. of Systematic Biology, Uppsala University. Disponível em: <http://atbi.eu/summerschool/files/summerschool/Manktelow_Syllabus.pdf>, acesso em agosto de 2012

- MARCUSCHI, L.A. (2003) Da fala para escrita: atividades de retextualização. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2003
- MARCUSCHI, L.A. (2008). Produção textual, análise de gêneros e compreensão. São Paulo: Parábola, 2008.
- MARGULIS, L.; DOLAN, M. F., & GUERRERO, R. (2000). The chimeric eukaryote: Origin of the nucleus from the karyomastigont in amitochondriate protists. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97:6954-6959.
- MARIN, L.C.P. (2012) Gênios da Ciência – Darwin. Scientific American Brasil, São Paulo : Duetto Editorial, 2012.
- MARKO, K. (2012) Cloud, Mobile Aim To Transform Videoconferencing. Disponível em: <<http://www.informationweek.com/news/personal-tech/smartphones/240001477>>
- MARKUS, M.L. (1987) Toward a Critical Mass Theory of Interactive Media: Universal Access, Interdependence and Diffusion. *Communication Research* (14:5), 1987, pp. 491-511.
- MARKUS, M.L. (1994). Electronic Mail as the Medium of Managerial Choice. *Organization Science*, 5(4). 502-527.
- MARKUS, M.L.; CONNOLLY, T. (1990) Why CSCW Applications Fail: Problems in the Adoption of Interdependent Work Tools. In *Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work* (October, Los Angeles, CA), ACM/SIGCHI & SIGOIS, NY, pp. 371-380.
- MARLOW, C. (2004) Audience, structure and authority in the weblog community. Presented at the International Communication Association Conference. May, 2004, New Orleans, LA.
- MARPLES, G. (2008) The History of Voicemail – “Press One to Find Out...” Disponível em: <<http://www.thehistoryof.net/the-history-of-voicemail.html>>, acesso em agosto de 2012
- MAYR, E. (1982) *The Growth of Biological Thought*. Belknap P. of Harvard U.P, Cambridge (Mass.).
- MAYR, E. (1999) Evolutionary Taxonomy. In: *Evolution and Phylogeny of Arthropoda* BOL. S.E.A., nº26, 1999 : 35-39
- MAYR, E. (2001) *O que é evolução?* Editora Rocco
- MAYR, E.; BOCK, W.J. (2002). Classifications and other ordering systems. *J. Zool. Syst. Evol. Research* 40(4): 169–94.

- MCFERRAN, D. (2010) Handcent SMS review. Disponível em: <http://www.knowyourmobile.com/smartphones/smartphoneapps/androidapplications/389661/handcent_sms_review.html>, acesso em agosto de 2012
- MCGAUGHEY, W. (2000), Five Epochs of Civilization. Thistlerose Pubns.
- MCLUHAN, M. (1962) The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man; 1st Ed.: University of Toronto Press; reissued by Routledge & Kegan Paul.
- MCLUHAN, M. (1967) The Medium is the Message: An Inventory of Effects. with Quentin Fiore, produced by Jerome Agel; 1st Ed.: Random House; reissued by Gingko Press, 2001
- MENDEL, J.G. (1866). Versuche über Pflanzenhybriden Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. IV für das Jahr, 1865 Abhandlungen
- MERHOLZ, P. (1999) peterme.com 28/05/1999 Disponível em: <<http://web.archive.org/web/20000818101714/http://www.peterme.com/browsed/browsed0599.html>>, acesso em agosto de 2012
- MESSINA, C. (2007) Hashtags. Disponível em: <<http://twitter.pbworks.com/w/page/1779812/Hashtags>>, acesso em agosto de 2012
- MEYER, E.A.; MEYER, K.S. (2012) Eric Meyer's take on a browser timeline. Disponível em: <<http://meyerweb.com/eric/browsers/timeline-structured.html>>, acesso em agosto de 2012
- MICHENER, C.D.; CORLISS, J.O.; COWAN, R.S.; RAVEN, P. H.; SABROSKY, C. W.; SQUIRES, D.S.; WHARTON, G.W. (1970) Systematics In Support of Biological Research. Division of Biology and Agriculture, National Research Council. Washington, D.C. 25 pp.
- MICHIGAN TERMINAL SYSTEM ARCHIVE (2010) CONFER. Disponível em: <<http://archive.michigan-terminal-system.org/discussions/confer>>, acesso em agosto de 2012
- MILIAN, M. (2011) The man who reinvented the keyboard -- twice. In: CNN. Disponível em: <<http://edition.cnn.com/2011/TECH/innovation/01/05/swype.kushler/>>, acesso em agosto de 2012
- MILLER, C.R. (1984) Genre as social action. In: A. FREEDMAN & P. MEDWAY(eds.) 1994 (pp.23-42).
- MILLER, R. (2004) Changes at MT, Blogger Highlight Blog Hosting Strategies. Netcraft, 2004. Disponível em: <<http://news.netcraft.com/archives/2004/05/17/>>

- changes_at_mt_blogger_highlight_blog_hosting_strategies.html>, acesso em agosto de 2012
- MOCKAPETRIS, P. (2007) RFC 1034: Domain Names – Concepts and Facilities. Disponível em: <<http://tools.ietf.org/html/rfc1034>>, acesso em agosto de 2012
- MORAES, E.L.C.; PIMENTEL, M. (2010) Debatepapo: sistema de bate-papo com estruturação de sequências e visualização de co-texto In: IADIS Ibero-American conference WWW/Internet 2010, 10 e 11 de Dezembro de 2010, Algarve - Portugal.
- MORRIS, E. (2011) Did My Brother Invent E-Mail With Tom Van Vleck? Disponível em: <<http://opinionator.blogs.nytimes.com/tag/tom-van-vleck/>>, acesso em agosto de 2012
- MORTON, D. (2006) Recording History. The History of Recording Technology. Disponível em: <<http://www.recording-history.org/HTML/answertech1.php>>, acesso em agosto de 2012
- MOVABLETYPE.ORG (2005) TrackBack Specification. Disponível em: <<http://www.movabletype.org/documentation/trackback/specification.html>>, acesso em agosto de 2012
- MULBACH, L.; BOCKER, M.; PRUSSOG, A. (1995) Telepresence in Videocommunications: A Study on Stereoscopy and Individual Eye Contact, Human Factors, June 1995, Vol.37, No.2, pg.290
- MURPHY, T. (2011) Crowdgather: The Importance Of Forums On The Internet. Disponível em: <<http://just.thinkofit.com/crowdgather-the-importance-of-forums-on-the-internet/>>, acesso em agosto de 2012
- MYER, T. H.; DODDS, D. (1976) Notes on the development of message technology, in Berkeley Workshop on Distributed Data Management and Computer Networks, 1976
- MYERS, J.; ROSE, M. (1996) RFC 1939; Post Office Protocol -- Version 3. Disponível em: <<http://www.faqs.org/rfcs/rfc1939.html>>, acesso em agosto de 2012
- NATURE (1936) Public Television In Germany. Nature (journal), March 7, 1936, Vol.137, pp.391, D.O.I.:10.1038/137391A0.
- NAUGHTON, J. (2011) Mark Zuckerberg says the email's end is nigh. LOL. Disponível em: <<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2011/nov/27/john-naughton-mark-zuckerberg-email>>, acesso em agosto de 2012
- NAUGHTON, J. (2012) Now 4 billion people know the joy of txt. In: The Guardian. Disponível em: <<http://www.guardian.co.uk/technology/2012/may/06/sms-text-messages-20th-birthday?newsfeed=true>>, acesso em agosto de 2012

- NESSE, R.M. (2009) Social selection and the origins of culture. In: Schaller M, Heine SJ,
- NGWENYAMA, O.K.; LEE, A.S. (1997) Communication richness in electronic mail: Critical social theory and the contextuality of meaning. *MIS Quarterly*, 21(2), 145-167.
- NICHOLSON, S. (2002) Socialization in the "virtual hallway": Instant messaging in the asynchronous Web-based distance education classroom. *The Internet and Higher Education* 5(4). 363-372.
- NIELSEN (2011) Social Media Report. Disponível em: <<http://blog.nielsen.com/nielsenwire/social/>>, acesso em agosto de 2012
- NIELSEN, J. (2000) *Projetando Websites: A Prática da Simplicidade*. Ed. Campus, 2000. p.218
- NUNAMAKER, J.F.; DENNIS, A.R.; VALACICH, J.S.; VOGEL, D.R.; GEORGE, J.F. (1991) Electronic Meeting Systems to Support Group Work. *Communications of the ACM* (34:7), 1991, pp. 40-61.
- ODUM, E.P. (1959) *Fundamentals of Ecology* (Second ed.). Philadelphia and London: W. B. Saunders Co.. p. 546 p. ISBN 0721669417/9780721669410. OCLC 554879
- OIKARINEN, J.; REED, D. (1993) Internet Relay Chat Protocol; RFC 1459; May 1993.
- OPSWAT (2011) Security Industry Market Share Analysis. Disponível em: <<http://www.opswat.com/sites/default/files/OPSWAT-Market-Share-Report-June-2011.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- PAGE, R.D.M. (2002) Visualizing phylogenetic trees using TreeView, *Curr Protoc Bioinformatics* Chapter. 6:Unit 6.2. doi: 10.1002/0471250953.bi0602s01, Disponível em: <<http://www.currentprotocols.com/protocol/bi0602>>, acesso em agosto de 2012
- PARKER, M. (2009) A Short History of UC. Em: *Unified Communications Strategies*. Disponível em: <<http://www.ucstrategies.com/unified-communications-strategies-views/a-short-history-of-uc.aspx>>, acesso em agosto de 2012
- PARNES, R. (1981) Learning how to confer: The interplay of theory and practice in computer conferencing . CHI '81 Proceedings of the joint conference on Easier and more productive use of computer systems. (Part - II): Human interface and the user interface - Volume 1981

- PARRY, R. (2012) *A Ascensão da Mídia - a História dos Meios de Comunicação de Gilgamesh ao Google*. Rio de Janeiro : Elsevier, 2012.
- PARTRIDGE, C. (2008). The Technical Development of Internet Email. *IEEE Annals of the History of Computing* 1(2), 3-29. IEEE Computer Society.
- PENENBERG, A.L. (2009). *Viral loop: From Facebook to Twitter, how today's smartest. businesses grow themselves*. New York, NY: Hyperion.
- PENNY, D; POOLE, A. (1999). The nature of the last universal common ancestor. *Curr. Opin. Genet. Dev.* 9 (6): 672–77.
- PERCIVAL, S. (2009) The Story (so far) of Twitter. 21/06/2009. Disponível em: <<http://www.manolith.com/2009/06/21/the-story-so-far-of-twitter/>>, acesso em agosto de 2012
- PERNICK, R.; FIGALLO, C.; WILLIAMS, G.A. (1995) A Timeline of the First Ten Years of The WELL. Disponível em: <<http://www.well.com/conf/welltales/timeline.html>>, acesso em agosto de 2012
- PHILBIN, T. (2006) *As 100 maiores invenções da história: uma classificação cronológica*. Rio de Janeiro: DIFEL, 2006
- PIAGET, J. (1975) *The Origin of the Idea of Chance in Children*, London: Routledge and Kegan Paul, 1975
- PIMENTEL, M.; GEROSA, M.A.; FUKS, H. (2011) Sistemas de comunicação para colaboração. *Sistemas Colaborativos* , cap.5 , pp. 70-71, ISBN 978-85-352-4669-8
- PINGDOM (2012) IRC is dead, long live IRC. Disponível em: <<http://royal.pingdom.com/2012/04/24/irc-is-dead-long-live-irc/>>, acesso em agosto de 2012
- PINHANEZ, C. (1994) *Open Diary*. 20/11/1994 Disponível em: <http://www.geocities.ws/pinhanez/open_diary/open_diary.htm>, acesso em agosto de 2012
- PINKER, S.; BLOOM, P. (1990). Natural language and natural selection. *Behavioral and Brain Sciences* 13: 707–784.
- POLIT, D.; HUNGLER, B. (1995) *Fundamentos de pesquisa em enfermagem*. 3. ed. Porto Alegre:Artes Médicas, 1995. 391 p.
- POSTEL, J. (1982.a) RFC 808 – Summary of Computer Mail Services Meeting Held at BBN on 10 January 1979. Appendix A: Preliminary List of ARPANET Mail Systems. Disponível em: <<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc808.txt>>, acesso em agosto de 2012

- POSTEL, J. (1982.b) RFC 821 - Simple Mail Transfer Protocol. Disponível em: <<http://james.apache.org/server/rfclist/smtprfc0821.txt>>, acesso em agosto de 2012
- PRAMIK, M. (2000) Wired and Inspired, The Columbus Dispatch (Business page).
- RALPH, P.; WAND, Y. (2009). A proposal for a formal definition of the design concept. In Lyytinen, K., Loucopoulos, P., Mylopoulos, J., and Robinson, W., editors, Design Requirements Workshop (LNBIP 14), pp. 103-136. Springer-Verlag, p. 109.
- RANDOLPH, H.R. (1977) Computer Assistance for International Team Research (CAITR): a new communication medium for IIASA. Disponível em: <<http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/WP-77-003.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- REED, M. (2008) Can chat rooms still add value to online communities? In: communityspark. Disponível em: <<http://www.communityspark.com/online-communities-chat-rooms/>>, acesso em agosto de 2012
- REIMAN, D. (2000) Architects of the Net – Part 5. Disponível em: <http://ieee.cincinnati.fuse.net/reiman/01_2000.html>, acesso em agosto de 2012
- RHEINGOLD, H. (1993) The virtual community: Homesteading on the electronic frontier. HarperPerennial: New York. Disponível em: <http://kevindriscoll.org/wiki/The_virtual_community#Grassroots:_BBS_Culture>, acesso em agosto de 2012
- RHEINGOLD, H. (2000) Xanadu, Network Culture and Beyond. In Tools for Thought. Disponível em: <<http://www.rheingold.com/texts/tft/14.html>>, acesso em agosto de 2012
- RICE, R.E. (1987) Computer-Mediated Communications and Organizational Innovation, Journal of Communication (37:4), 1987, pp. 65–94.
- RICHARD (2010) Browser Plugins vs Extensions – the difference. Disponível em: <<http://colonelpanic.net/2010/08/browser-plugins-vs-extensions-the-difference/>>, acesso em agosto de 2012
- RIDLEY, M. (1996) Evolution, 2ª ed. Cambridge, Massachusetts: Blackwell Science. Capítulo: The Idea of Species, 719 p
- RIES, E. (2011) The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business
- ROBERTS, L.P. (2004) The History of Video Conferencing - Moving Ahead at the Speed of Video. Evaluseek Publishing. Disponível em <<http://www>

- .successfuloffice.com/telecom-The-History-of-Video-Conferencing-Moving-Ahead-at-the-Speed-of-Video.htm>, acesso em agosto de 2012
- ROCHA, J.; DOMINGUES, M. A.; CALLADO, A.; SOUTO, E.; SILVESTRE G.; KAMIENSKI, C. A.; SADOK, D. (2004) Peer-to-Peer: Computação Colaborativa na Internet. Minicursos SBRC2004 (capítulo de livro) p. 3-46, Maio 2004.
- ROGERS, E. M. (1962) Diffusion of Innovations. Glencoe: Free Press. ISBN 0612628434.
- SACHOFF, M. (2009) Survey Finds Facebook Most Popular Communication Tool. Disponível em: <<http://www.webpronews.com/survey-finds-facebook-most-popular-communication-tool-2009-12>>, acesso em agosto de 2012
- SAHNEY, S.; BENTON, M.J.; FERRY, P.A. (2010). Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land (PDF). *Biology Letters* 6 (4): 544–547.
- SALSA, J. (2003) Especiação alopátrica - o caso das salamandras. Disponível em: <http://www.cientic.com/tema_evolut_img8.html>, acesso em agosto de 2012
- SANDS, B. (2009) Africa's Linguistic Diversity. *Language and Linguistics Compass* 3/2 (2009): 559–580.
- SANFORD, G. (2012) Survival of the Fittest: How Homo Sapiens Outlasted Neanderthals to Become Modern-Day Humans. Disponível em: <<http://www.policymic.com/articles/4634/survival-of-the-fittest-how-homo-sapiens-outlasted-neanderthals-to-become-modern-day-humans>>
- SAUSSURE, F. de. (1969) Curso de lingüística geral. São Paulo: Cultrix/ Edusp, 1969.
- SCAMARDELLA, J.M. (1999), Not plants or animals: a brief history of the origin of Kingdoms Protozoa, Protista and Protoctista. *International Microbiology* 2 (4): 207–16
- SCIENTIFIC AMERICAN (1880) The Future of the Telephone. Jan. 10.
- SCOTT, J. (2005) An overview of BBS Programs. Disponível em: <<http://www.bbsdocumentary.com/software/expanded.html>>, acesso em agosto de 2012
- SEIFERT, J.W. (2001) Instant Messaging on the Internet: Interoperability Issues of Competition and Fair Access. Disponível em: <http://www.ipmall.info/hosted_resources/crs/RS20688_Apr_26_2001.pdf>, acesso em agosto de 2012
- SELVIN, A. (1996) Leveraging Existing Hypertext Functionality to Create a Customized Environment for Team Analysis. In Proceedings of the Second

- International Workshop on Incorporating Hypertext Functionality Into Software Systems, March 1996.
- SENOTYPANT (2008) Figure 2 of media naturalness theory article. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Media_naturalness_theory_Fig2.png>, acesso em agosto de 2012
- SESSUM, J. (2002) microblogging. In: ALLIED, Disponível em: <<http://allied.blogspot.com.br/2002/04/microblogging.html>>, acesso em agosto de 2012
- SHAW, M. (2000) Software engineering education: A roadmap. in The Future of Software Engineering. New York: ACM, 2000, pp. 371–380.
- SHIRKY, C. (2008). Here comes everybody: the power of organizing without organizations. New York: Penguin Press, 2008.
- SHORT, J.; WILLIAMS, E.; CHRISTIE, B. (1976) The Social Psychology of Telecommunications. John Wiley, London, 1976.
- SHUM, S.B. (2003) The Roots of Computer Supported Argument Visualization. In: Visualizing Argumentation - Software Tools for Collaborative and Educational Sense-Making. Computer Supported Cooperative Work. Springer, 2003, p.3-24.
- SIEGLER, M.G. (2010) Schmidt Talks Wave's Death: "We Celebrate Our Failures." [Video], 04/08/2010 Disponível em: <<http://techcrunch.com/2010/08/04/google-wave-eric-schmidt/>>, acesso em agosto de 2012
- SMITH, A.; SCHOUWSTRA, M.; DE BOER, B.; SMITH, K. (2010) The Evolution of Language (EVOLANG 8) World Scientific
- SMITH, C.; COLLIN, D. (2002) 3G Wireless Networks. McGraw-Hill, 2002
- SOLENT, N. (2002) Natalie Solent. In: 17/07/2002. Disponível em: <http://nataliesolent.blogspot.com.br/2002_07_14_nataliesolent_archive.html>, acesso em agosto de 2012
- SPERLING, G. (1980) Bandwidth Requirements for Video Transmission of American Sign Language and Finger Spelling, Science, AAAS
- STATCOUNTER (2012) Browser usage according to StatCounter. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Browser_usage_according_to_StatCounter_1.png>, acesso em agosto de 2012
- STEADMAN, P. (2008) The Evolution of Designs: Biological Analogy in Architecture and the Applied Arts - revised edition (first published 1979) with new 'Afterword' London and New York: Routledge.

- STENBERG, D. (2011) History of IRC (Internet Realy Chat). Disponível em: <<http://daniel.haxx.se/irchistory.html>>, acesso em agosto de 2012
- STEPHEN (2011) 8 Ways Smart Phones Have Changed Business. Disponível em: <<http://www.businesspundit.com/8-ways-smart-phones-have-changed-business/>>, acesso em agosto de 2012
- STEPHENS, P.A.; SUTHERLAND, W.J., FRECKLETON, R.P. (1999) What is an Allee effect? *Oikos* 87: 185-190
- STEWART, B. (2000.a) IRC History - PLANET. In: The World's First Web Published Book. Disponível em: <http://www.livinginternet.com/r/ri_planet.htm>, acesso em agosto de 2012
- STEWART, B. (2000.b) IRC History – CompuServe CB. In: The World's First Web Published Book. Disponível em: <http://www.livinginternet.com/r/ri_compuserve.htm>, acesso em agosto de 2012
- STEWART, B. (2000.c) IRC History - Talkers. In: The World's First Web Published Book. Disponível em: <http://www.livinginternet.com/r/ri_talkers.htm>, acesso em agosto de 2012
- STEWART, B. (2000.d) The USENET Newsgroup. In: The World's First Web Published Book. Disponível em: <<http://www.livinginternet.com/u/u.htm>>, acesso em agosto de 2012
- STEWART, B. (2000.e) Mailing Lists: The Majordomo History. In: The World's First Web Published Book. Disponível em: <<http://www.livinginternet.com/l/lji.htm>>, acesso em agosto de 2012
- STOCK PHOTO (2012) One person is targeted among many computer users with laptops, either because he is a victim of crime such as a virus attack or because he is the target customer for a business or company. Disponível em: <http://www.123rf.com/photo_10498454_one-person-is-targeted-among-many-computer-users-with-laptops-either-because-he-is-a-victim-of-crime.html>
- STRINGER, C. (2003) Human evolution: out of Ethiopia. *Nature* 423, p.692–695.
- STROSS, R. (2010) The Incredible Talking Machine. In: Time Specials. Disponível em: <http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1999143_1999210_199211,00.html>, acesso em agosto de 2012
- SULLIVAN, L.H. (1896) The tall office building artistically considered. *Lippincott's Magazine*, March 1896.

- SYSOMOS (2009) Inside Twitter. Disponível em: <<http://www.sysomos.com/insidetwitter/>>, acesso em agosto de 2012
- TAUB, L. (1993) Evolutionary Ideas and "Empirical" Methods: The Analogy Between Language and Species in the Works of Lyell and Schleicher. *British Journal for the History of Science* 26, pages 171–193 (1993)
- TEAFORD, M. F.; SMITH, M.M.; FERGUSON, M.W.J. (2007) Development, function and evolution of teeth. Cambridge University Press, Cambridge, pp 252–268
- TELYLABS (2010) A Short History of Video Calling. Disponível em: <<http://www.tely.com/video-calling/history-of-video-calling>>, acesso em agosto de 2012
- TEMKIN, I.; ELDREDGE, N. (2007) Evolutionary Tree of Cornets: Data from Phylogenetics and Material Cultural Evolution. *Current Anthropology*, 48 (1). Disponível em: <<http://www.blc.arizona.edu/courses/schaffer/449/Temkin-Eldredge.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- THE BIRTH OF EUDORA (2009) In: Facebook. Disponível em: <<http://www.facebook.com/pages/Eudora-Email-Client/43184828509?sk=info>>, acesso em agosto de 2012
- THE ECONOMIC TIMES (2010) US physicist 'predicted about SMS in 1909'. Disponível em: <http://articles.economictimes.indiatimes.com/2010-05-04/news/27627641_1_wireless-power-physicist-futurism>, acesso em agosto de 2012
- THEOBALD, D. (2011) 29 Evidences for Macroevolution. Disponível em: <<http://www.talkorigins.org/faqs/comdesc/hominids.html>>, acesso em agosto de 2012
- TIOBE (2012.a) TIOBE Programming Community Index for April 2012. Disponível em: <<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>>, acesso em agosto de 2012
- TIOBE (2012.b) TIOBE Programming Community Index Definition. Disponível em: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/tpci_definition.htm>, acesso em agosto de 2012
- TMITM (1998) Tmitm's Guide to PowWow. Disponível em: <<http://tmitm.tripod.com/pw/index.html>>, acesso em agosto de 2012
- TNTDJ (2007) Media Richness Theory Diagram. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Media_Richness_Theory_Diagram_PNG.png>, acesso em agosto de 2012

- TOFFLER, A. (1980) *The Third Wave*. Bantam Books, 1980
- TOMLINSON, R. (2005) *The First Network Email*. Disponível em: <<http://openmap.bbn.com/~tomlinso/ray/firstemailframe.html>>, acesso em agosto de 2012
- TRAPANI, G; PASH, A. (2010) *Meet Google Wave*. in *The Complete Guide of Google Wave*. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=kxO2leX7MQC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q=meet%20google%20wave&f=false>>, acesso em agosto de 2012
- TRAPANI, G. (2010) *The Complete Guide to Google Wave*. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=kxO2leX7MQC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>, acesso em agosto de 2012
- TURCHIN, P. (2001) Does population ecology have general laws? *Oikos* 94: 17-26
- TUROFF, M. (1975). *Initial specifications Electronic Information Exchange System (EIE)*. Newark, N.J.: New Jersey Institute of Technology. Disponível em: <<http://archives.njit.edu/vhlib/cccc-materials/njit-cccc-rr-001/njit-cccc-rr-001.pdf>>, acesso em agosto de 2012
- TURNEY, P. (1996) *Myths and Legends of the Baldwin Effect*. *Proceedings of the 13th International Conference on Machine Learning (1996)* 135–142. 4.
- TWENEY, D. (2008). Dec. 9, 1968: *The Mother of All Demos*. *Wired News*. 12.09.08 Disponível em: <http://www.wired.com/science/discoveries/news/2008/12/dayintech_1209>, acesso em agosto de 2012
- TYNAN, D. (2008) *The 10 Most Disruptive Technology Combinations*. *PCWorld*, 19/03/2008 Disponível em: <http://www.pcworld.com/article/143474/the_10_most_disruptive_technology_combinations.html>, acesso em agosto de 2012
- UNDERSTANDING EVOLUTION (2012) *Misconceptions about evolution*. University of California Museum of Paleontology. 01/02/2012 Disponível em: <http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/misconceptions_faq.php#a4>, acesso em agosto de 2012
- VALENTINE, J.W. (2004) *On the Origin of Phyla*. Chicago: University Of Chicago Press. pp. 7.
- VALLEE, J. (1982) *The network revolution: Confessions of a computer scientist*. Berkeley, CA: And/Or Press, Inc.
- VALLEE, J. (1984) *Computer Message Systems*. New York: McGraw-Hill (Data Communications Book Series).

- VALLEE, J. (2003) *The Heart of the Internet: An Insider's View of the Origin and Promise of the On-Line Revolution*. Hampton Roads Publishing Co. Disponível em: <http://home.us.archive.org/stream/TheHeartOfTheInternet/JacquesVallee-TheHeartOfTheInternet_djvu.txt>, acesso em agosto de 2012
- VAN GELDER, T. (2009) Earliest argument map? Disponível em: <<http://timvangelder.com/2009/02/15/earliest-argument-map/>>, acesso em agosto de 2012
- VARKI, A; ALTHEIDE, T.K. (2005). Comparing the human and chimpanzee genomes: searching for needles in a haystack. *Genome Res.* **15** (12): 1746–58.
- VASCONCELLOS, L.A.S. (2000) Classificação e nomenclatura dos seres vivos. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/ciencias/seres_vivos/seresvivos2.html>
- VELOSO, T. (2010) Conheça o e-mail do Facebook, que “não é um e-mail”. Disponível em: <<http://tecnoblog.net/47633/conheca-o-e-mail-do-facebook-que-nao-e-um-e-mail/>>, acesso em agosto de 2012
- VENKATESH, V. AND DAVIS, F. (1996) A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test. *Decision Sciences* 27(3), 451-481.
- VENKATESH, V.; MORRIS, M.G.; DAVIS, G.B.; DAVIS, F.D. (2003) User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, (27: 3).
- VERHULST, P.F. (1838) Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. *Corr. Math. Phys.* 10:113-121
- VIEIRA, L. (2010) O que é possível desenvolver com o WordPress? In: *imasters.com.br* Disponível em: <http://imasters.com.br/artigo/15531/wordpress/o_que_e_possivel_desenvolver_com_o_wordpress/>, acesso em agosto de 2012
- VIEIRA, V.; TEDESCO, P.; SALGADO, A.C. (2011) Percepção e contexto. Em: “Sistemas Colaborativos” Mariano Pimentel e Hugo Fuks (orgs.). Campus/SBC, 2011. cap.10, pp. 166
- WISE, D.A.; MALSEED, M. (2006) *The Google Story: inside the Hottest Business, Media and Technology Success of Our Time*. Pan Books
- VLECK, T.V. (2001) The History of Eletronic Mail. Disponível em: <<http://www.multicians.org/thvv/mail-history.html>>, acesso em agosto de 2012
- VLECK, T.V. (2008) Documentation and Source for Early Electronic Mail and Messaging. Disponível em: <<http://www.multicians.org/thvv/mail-details.html>>, acesso em agosto de 2012

- VLECK, T.V. (2012) Electronic Mail and Text Messaging in CTSS, 1965 - 1973
Published in the Anecdotes department of IEEE Annals of the History of Computing,
Vol 34, Number 1, January-March 2012, pp 4-6 , DOI 10.1109/MAHC.2012.6.
- VOLTERRA, V. (1926) Variazioni e fluttuazioni del numero d'individui in specie
animali conviventi. Mem. R. Accad. Naz. dei Lincei Ser. VI 2
- VON NEUMANN, J. (1945) First Draft of a Report on the EDVAC. Disponível em:
<[http://virtualtravelog.net.s115267.gridserver.com/wp/wp-content/media/2003-08-
TheFirstDraft.pdf](http://virtualtravelog.net.s115267.gridserver.com/wp/wp-content/media/2003-08-TheFirstDraft.pdf)>, acesso em agosto de 2012
- VON ZUBEN, F.J.; ATTUS, R.R.F. (2011) Árvores de Decisão.
DCA/FEEC/UNICAMP. Disponível em: <[ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/
vonzuben/ia004_1s10/notas_de_aula/topico7_IA004_1s10.pdf](ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/ia004_1s10/notas_de_aula/topico7_IA004_1s10.pdf)>, acesso em agosto
de 2012
- WALDEN, D. (2012) Citations and Notes on the Development of EMail. Disponível
em: <[http://xbbn.weebly.com/-citations-and-notes-on-the-development-of-email.
html](http://xbbn.weebly.com/-citations-and-notes-on-the-development-of-email.html)>, acesso em agosto de 2012
- WALKER, L. O.; AVANT, K. C. (2010) Strategies for theory construction in nursing.
5.ed. United States of America: Pearson, 2010. 243p.
- WALTHER, J.B. (2011) Theories of Computer-Mediated Communication and
Interpersonal Relations. In: The SAGE Handbook of Interpersonal Communication.
Sage Publications, Inc.
- WARD, M. (2004). A Life Pictured Online. BBC News. Disponível em:
<<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/3658977.stm>>, acesso em agosto de 2012
- WARREN, C. (2011) Hands on With Twitter for iPhone and Android. Disponível em:
<<http://mashable.com/2011/12/08/new-twitter-for-iphone-android/>>, acesso em
agosto de 2012
- WASKUL, D.; DOUGLASS, M. (1997) Cyberself: The Emergence of Self in Online
Chat. The Information Society (13:4), Oct-Dec 1997, pp. 375-397.
- WEBPRISM (2011) Forum Software Timeline 1994 - 2012. Disponível em:
<<http://www.forum-software.org/forum-software-timeline-from-1994-to-today/>>,
acesso em agosto de 2012
- WEDELES, L. (1965) Prof. Nelson Talk Analyzes P.R.I.D.E. Vassar Miscellany News,
February 3, 1965

- WERNER, K.; RITTEL, H. (1970) Issues as Elements of Information Systems, Working paper No. 131, Studiengruppe für Systemforschung, Heidelberg, Germany, July 1970 (Reprinted May 1979)
- WHITTAKER, R.H. (January 1969), New concepts of kingdoms or organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. *Science* 163 (3863): 150–60
- WHITTAKER, S. (2003) Theories and Methods in Mediated Communication. In *The Handbook of Discourse Processes*.
- WILKERSON, L. (2005) History of the telephone -- from Bell to VoIP and beyond
Disponível em: <<http://www.audio-conferencing-guide.com/history-of-the-telephone.htm>>, acesso em agosto de 2012
- WINER, D. (1997) Scripting News. 30/04/1997 Disponível em: <<http://scripting.com/1997/04.html>>, acesso em agosto de 2012
- WOJDYLA, B. (2010) Os 60 anos de evolução da Ferrari. Disponível em: <http://cache.gawkerassets.com/assets/images/12/2010/06/ferrari_f1_racing.jpg>, acesso em agosto de 2012
- WOLTER, J. (1997) A Partial History of Computer Conferencing in Ann Arbor. Disponível em: <<http://greatgreenroom.org/cgi-bin/bt/backtalk/wasabi/begin?item=19>>, acesso em agosto de 2012
- WOOLLEY, D.R. (1994.a) PLATO: The emergence of on-line community. *Computer-Mediated Communication Magazine*, vol. 1, n. 3, July, 1 1994.
- WOOLLEY, D.R. (1994.b) Talkomatic and "Term-Talk". Disponível em: <<http://www.liz.nl/plato04.htm>>, acesso em agosto de 2012
- WOOLLEY, D.R. (2005) How I invented online conferencing. Disponível em: <<http://thinkofit.com/drwool/dwconf.htm>>, acesso em agosto de 2012
- YU, R. (1997) Information Technology and Media Choice of CFO. Disponível em: <<http://members.optushome.com.au/raymondyu/pub/thesis/content.htm>>
- ZAGO, G.S. (2008) Dos Blogs aos Microblogs: aspectos históricos, formatos e características. In: VI Congresso Nacional de História da Mídia (CD-ROM), Niterói, RJ, 2008.