

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
Pós-Graduação em Comunicação Social
Mestrado em Estética, Redes e Tecnocultura

Stanley Cunha Teixeira

**HIPERMÍDIA E TRANSDISCIPLINARIDADE:
A LINGUAGEM DIGITAL COMO FERRAMENTA EFICAZ
PARA INTERLIGAÇÃO DE ÁREAS DO CONHECIMENTO**

Juiz de Fora
Fevereiro de 2011

Stanley Cunha Teixeira

**HIPERMÍDIA E TRANSDISCIPLINARIDADE:
A LINGUAGEM DIGITAL COMO FERRAMENTA EFICAZ
PARA INTERLIGAÇÃO DE ÁREAS DO CONHECIMENTO**

Dissertação de Mestrado apresentada como
requisito para a obtenção do título de Mestre
em Comunicação Social na Faculdade de
Comunicação Social da UFJF

Orientador: Prof. Dr. Carlos Pernisa Júnior

Juiz de Fora
Fevereiro de 2011

Teixeira, Stanley Cunha.

Hipermídia e transdisciplinaridade: a linguagem digital como ferramenta eficaz para interligação de áreas do conhecimento / Stanley Cunha Teixeira. – 2011.

122 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Comunicação Social)–Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

1.Comunicação. 2. Hipermídia. 3. Interdisciplinaridade. I. Título.

CDU 316.77

STANLEY CUNHA TEIXEIRA

HIPERMÍDIA E TRANSDISCIPLINARIDADE:
a linguagem digital como ferramenta eficaz
para interligação de áreas do conhecimento

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Comunicação Social na Faculdade de Comunicação Social da UFJF

Orientador: Carlos Pernisa Júnior

Dissertação de Mestrado apresentada em 25/02/2011 pela banca composta pelos seguintes membros:

Professor Doutor Carlos Pernisa Júnior (UFJF)
Orientador

Professor Doutor Potiguara Mendes da Silveira Jr. (UFJF)
Convidado

Professor Doutor Jorge Tadeu de Ramos Neves (UFMG)
Convidado

Conceito obtido _____

Juiz de Fora
Fevereiro de 2011

Aos meus pais, pela perseverança e motivação para que eu mudasse meus rumos profissionais em direção à área acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e orientador Carlos Pernisa Júnior, por ter abraçado incondicionalmente a mim e a este projeto.

Ao amigo Victor Chaves Garcia, pelas horas dedicadas à programação da revista virtual *Ho-mo science – a evolução do conhecimento*.

Aos professores Jorge Tadeu de Ramos Neves e Potiguara Mendes da Silveira Jr., pela gentileza de aceitarem meu convite e participarem desta banca em pleno período de férias.

“PORQUE O PRÓPRIO SABER É PODER”

Francis Bacon

RESUMO

A necessidade de reverter o processo de especialização iniciado com a Revolução Industrial pode ser percebida nos atuais incentivos aos estudos e atividades de caráter transdisciplinar. Entendendo o conhecimento como o resultado de uma rede de informações, acreditamos que a hipermídia é, atualmente, a linguagem mais apropriada para reconectar os diversos saberes segmentados. Neste estudo discutimos de que forma as tecnologias da informação podem ser utilizadas para reaproximar o conhecimento humano de seu status original de totalidade e avaliamos qual o papel do profissional de comunicação neste processo. Para verificar o funcionamento das teorias discutidas, analisamos uma edição da revista virtual “Homo science – a evolução do conhecimento”, publicação desenvolvida em sala de aula para trabalhar com os alunos os conceitos de hipermídia e transdisciplinaridade, experiência cujos resultados deixam claras as potencialidades da linguagem digital como ferramenta eficaz para interligação de saberes.

Palavras-chave: Comunicação, Hipermídia, Transdisciplinaridade, Teoria das Redes, Linguagem Digital, Conhecimento.

ABSTRACT

The need to reverse the process of specialization, which began with the Industrial Revolution, can be seen in the current incentives for transdisciplinary research and activities. Understanding knowledge as the result of an information network, we believe hypermedia is actually the most appropriate language to reconnect the various segmented knowledges. In this study, we discuss how information technology can be used to return the human knowledge to its original status of totality and which is the role of communication professional in this process. To check the theories discussed, we analyzed a virtual edition of "Homo science - the evolution of knowledge", publication developed in classroom to work with students the concepts of hypermedia and transdisciplinarity, experiment whose results make clear the potential of digital language as an effective tool for networking knowledge.

Keywords: Communication, Hypermedia, Transdisciplinarity, Network Theory, Digital Language, Knowledge.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. TEORIA DAS REDES E REDES NEURAIIS	17
2.1. <i>Teoria dos Grafos</i>	18
2.2. <i>Teoria das Redes</i>	19
2.3. <i>Redes Neurais</i>	23
3. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL, ESPECIALIZAÇÃO DO TRABALHO E FRAGMENTAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE MUNDO	28
4. MULTI, PLURI, INTER E TRANSDISCIPLINARIDADE	42
4.1. <i>Multidisciplinaridade</i>	46
4.2. <i>Pluridisciplinaridade</i>	47
4.3. <i>Interdisciplinaridade</i>	48
4.4. <i>Transdisciplinaridade</i>	50
5. DO GRITO AO WEBSITE	58
6. UMA LINGUAGEM PARA O PENSAMENTO	72
7. UM NOVO PAPEL PARA O COMUNICADOR	85
8. HOMO SCIENCE - A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO	99
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS	120

1. INTRODUÇÃO

O desejo de reunir o conhecimento humano em um único lugar sobreviveu ao incêndio da famosa Biblioteca de Alexandria, mas teve que esperar dois mil e trezentos anos, até o advento da Internet, para que novos sonhadores tivessem condição de tentar realizá-lo. Com a digitalização dos saberes, o registro do pensamento transcendeu o mundo dos átomos e alcançou o universo dos bits, transformando de maneira irreversível o modo como interagimos com a informação.

As interfaces gráficas e a interligação de computadores em rede facilitaram a disposição das informações em uma linguagem hipermidiática, além de abrir a possibilidade técnica de participação do usuário. O crescente volume de dados disponibilizados na rede mundial de computadores levou à criação de mecanismos de busca e armazenamento que permitissem a recuperação rápida e precisa destas informações. Estes mesmos mecanismos, por sua vez, popularizaram as ferramentas de produção e distribuição de novos conteúdos, provocando uma explosão informacional em todo o mundo.

Em janeiro deste ano, o Comitê de Sábios da União Europeia entregou um relatório à vice-presidente da Comissão Europeia e responsável pela Agenda Digital¹, Neelie Kroes, e à Comissária de Educação e Cultura, Androulla Vassiliou. O documento pede aos Estados-Membros que ampliem os esforços e os investimentos para digitalizar os acervos de todas as bibliotecas, arquivos e museus, destacando as vantagens de tornar a cultura e os conhecimentos europeus mais facilmente acessíveis². Ao longo dos próximos dez anos, isto deve elevar o volume de informações na rede a níveis até agora inimagináveis.

Contudo, o ritmo de especialização, iniciado com a Revolução Industrial, levou o

¹ Projeto que estabelece metas para uma “revolução digital” a ser executado até 2015 pelos países da União Europeia. Estão previstos a criação de um mercado único digital, reforço da segurança na Internet e investimentos maciços em Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs).

² Disponível em: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/17&format=HTML&aged=1&language=PT&guiLanguage=en>. Acesso em 22/01/2011.

pensamento humano a operar de forma segmentada, compartimentada. Observando tal cenário pela ótica da Teoria das Redes, podemos perceber que vários links foram quebrados ao longo de mais de dois séculos de segmentação do conhecimento, fazendo surgir diversas ilhas de saberes isoladas ou fracamente interconectadas. O crescente número de estudos de caráter transdisciplinar é uma constatação clara de que a ruptura destes links exige estratégias alternativas para apoiar as investigações sobre as quais o pensamento humano tem se debruçado.

Para restabelecer tais ligações rompidas, nenhum modelo de organização das informações parece oferecer mais ferramentas que a estrutura hipermidiática dos meios eletrônicos de comunicação. Quando se tem em mente o universo dos bits, interligar os assuntos pertencentes a cada área do conhecimento é tecnicamente simples. Entretanto, a estrutura existente hoje na grande rede ainda se limita a este processo mecânico de criação de links com conteúdos diversos, sem que o próprio usuário seja estimulado a interagir com os conteúdos também de forma não segmentada.

Neste contexto, desenha-se um importante papel para o profissional da Comunicação, a quem compete elaborar uma arquitetura das informações e organizar a disposição dos saberes de modo a restabelecer os links rompidos. Talvez seja exatamente o reconhecimento de tal competência que faz com que os pesquisadores da Comunicação se debatam no intuito de delimitar um campo de atuação que abraça as mais diversas áreas do conhecimento. E, em termos acadêmicos, configura-se o desafio de preparar os futuros comunicadores, que já nasceram na geração dos “nativos digitais”. Eles precisarão dominar as potencialidades da linguagem hipermidiática para sobreviver num mercado em pleno momento de transição.

Partindo destas observações, o presente estudo defende a ideia inicial de que a hipermídia é, até o momento, a melhor ferramenta para reverter o processo de segmentação do saber humano, acelerado principalmente pelo advento da Revolução Industrial. A reaproximação entre as áreas do conhecimento é um problema que vem sendo pesquisado há quase 40

anos no Brasil e, desde então, tem encontrado maior expressividade na área da Educação, com os estudos transdisciplinares.

O campo das Ciências Sociais e Humanas é um dos mais marcados pela transdisciplinaridade, dada a quantidade de saberes e a complexidade dos objetos de estudo que envolvem o homem e a sociedade. O universo das Ciências da Comunicação, por exemplo, evoca conhecimentos de Psicologia, Sociologia, Psicossociologia, Antropologia, Filosofia, Artes, Ciência da Informação, Ciências da Computação etc.

Assim sendo, elegemos, como *tema* de nossa pesquisa, a Hipermídia. Diante de um assunto tão vasto, é necessário fazer um recorte específico para se delimitar um problema a ser analisado. Tendo em vista a grande quantidade de estudos que buscam reverter o processo de compartimentalização dos saberes, recortamos, como problema de pesquisa, a discussão em torno do uso da hipermídia enquanto a linguagem mais adequada para promover a transdisciplinaridade das áreas de conhecimento.

Neste estudo, focamo-nos em dois objetivos gerais, sendo eles: demonstrar que a linguagem hipermidiática é a ferramenta mais adequada para potencializar as iniciativas que buscam reverter o processo de segmentação do saber; e analisar como as Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) podem ser utilizadas para fomentar iniciativas transdisciplinares. Como objetivos específicos, buscamos analisar o processo do pensamento humano e registro do conhecimento pela lógica da Teoria das Redes; mostrar como ocorreu a segmentação do conhecimento, em especial após a Revolução Industrial; destacar os esforços realizados por pesquisadores da atualidade no sentido de recompor a unicidade do saber; verificar quais características fazem da hipermídia o instrumento mais promissor para reverter o processo de especialização; analisar uma publicação eletrônica que aplica os conceitos da transdisciplinaridade para verificar que tipo de impacto ela provoca sobre os leitores; e repensar o papel do profissional de comunicação neste contexto em que se desfazem as fronteiras entre

emissor e receptor, sendo que este último deve ser estimulado a interagir com as informações e pensar de forma não linear.

Os três primeiros capítulos de nossa pesquisa estão voltados aos estudos preliminares. Inicialmente, fizemos uma pesquisa bibliográfica sobre a Teoria das Redes, tendo como principais autores o físico Albert-Lazlo-Barabási e o pesquisador Duncan Watts. O objetivo aqui é fundamentar a afirmação de que o pensamento e o conhecimento humanos também podem ser entendidos pela lógica das redes.

Isto nos embasou para prosseguir a revisão bibliográfica, no capítulo seguinte, defendendo a ideia de que a Revolução Industrial promoveu uma ruptura em diversos links da rede de conhecimento humana, criando ilhas de saberes pobremente interconectadas. Para isso, buscamos autores como o historiador R. L. Emerson e o filósofo espanhol José Ortega y Gasset, além de pesquisadores como Olga Pombo, Holgonsi Siqueira e Maria Arleth Pereira. Também recorreremos ao pai da economia moderna, Adam Smith, que faz esclarecimentos sobre a especialização do trabalho em sua obra-prima “A Riqueza das Nações”.

Dando sequência ao assunto levantado no Capítulo 3, o quarto capítulo se destina a investigar a evolução e o estado da arte dos estudos transdisciplinares, para conhecer as investidas realizadas até agora no sentido de reaproximar as áreas do conhecimento. Nossos estudos tomaram por base as pesquisas de Olga Pombo e Hilton Japiassu – que trabalha a questão da transdisciplinaridade no Brasil há mais de 30 anos –, além de outros autores importantes, como Maria Arleth Pereira e Holgonsi Siqueira, que defendem a transdisciplinaridade como forma de interagir com a complexidade do mundo atual, recuperando o sentido da unidade sufocada pelos valores constantes do especialismo.

Concluído o levantamento preliminar, partimos para um estudo de caráter histórico no Capítulo 5, para refazer, de maneira bem sucinta, o percurso cronológico das estratégias humanas em busca de “suportes” para registrar e comunicar o pensamento, desde os primeiros

gritos e gestos de nossos ancestrais até o desenvolvimento da hipermídia. O propósito aqui é avaliar as técnicas de produção, registro, recuperação e difusão do pensamento ao longo da história e diagnosticar quais elementos fazem da hipermídia a linguagem mais avançada na busca por “imitar” o mecanismo da memória e do pensamento humanos. Para isso recorreremos a autores como Luiz Carlos Cagliari, Ursula Katzenstein, Lucien Febvre e Henri-Jean Martin.

O capítulo posterior é um avanço nesta revisão bibliográfica, com o intuito de demonstrar como a linguagem hipermidiática afetou, de maneira irreversível, a comunicação humana, destacando o que esta ferramenta nos possibilita hoje e que antes era impossível. Apoiamo-nos em Pierre Lévy, Manuel Castells, Nicholas Negroponte e Steven Johnson, além da pesquisadora Mônica Moura, que se dedicam a discutir de que maneira a comunicação mediada por computador afeta o comportamento humano a ponto de criar uma “tecno cultura” que rompe com as noções de tempo e espaço e interliga mentes ao redor do mundo.

O sétimo capítulo investiga o novo papel do comunicador diante da reconfiguração midiática pela qual o mundo está passando em função da popularização dos meios tecnológicos de produção e distribuição de conteúdos digitais. Defendemos a necessidade de um profissional educado e preparado para utilizar as potencialidades da hipermídia como ferramenta para a produção de uma “informação configurável”, isto é, uma informação que forneça links similares àqueles rompidos pelo processo de especialização, de modo a permitir que cada pessoa faça uma leitura personalizada, que atenda seus interesses, necessidades e anseios. Tornar uma mensagem configurável significa, portanto, estimular o entrelaçamento entre diversas áreas do saber humano, posto que qualquer indivíduo – seja qual for sua condição social, cultural, profissional, pessoal ou familiar – deve ter autonomia para compreender o todo e extrair dele os dados que julgar mais relevantes para aplicar ao seu dia-a-dia.

No Capítulo 8, passamos da investigação de fontes bibliográficas para um estudo de caso com base na revista virtual “*Homo science – a evolução do conhecimento*”. Esta pu-

blicação foi desenvolvida com alunos em sala de aula, entre os anos de 2004 e 2005, quando ministrávamos a disciplina Técnica de Produção Jornalística em Hipermídia na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Com uma proposta editorial totalmente transdisciplinar, o objeto estudado nos permitiu verificar como a linguagem hipermidiática pode ser usada para estimular uma percepção transdisciplinar do conhecimento humano.

Por fim, move-nos o questionamento acerca de como despertar o interesse do público diante do conhecimento digitalizado. Nosso estudo aponta a necessidade de desenvolver estratégias capazes de estimular aquele que busca informações, de modo a deixá-lo “extasiado”, transformando-o em um consumidor de saberes.

2. TEORIA DAS REDES E REDES NEURAIS

A Teoria das Redes Complexas, ou apenas Teoria das Redes, como tem sido chamada, é um método que utiliza o formalismo matemático da Teoria dos Grafos – que veremos mais adiante – para estudar as relações entre os objetos de um mesmo conjunto. A partir dela, podemos analisar as conexões que elementos pertencentes a um sistema natural qualquer estabelecem entre si, sejam eles pessoas, células, computadores ou grupos sociais.

A percepção de um mundo em que todos os elementos existentes estão interconectados em uma totalidade complexa é quase tão antiga quanto o próprio homem. Até mesmo a Religião – com sua raiz etimológica na palavra “*religio*”, que em latim significa “religar” – sugere uma necessidade instintiva do ser humano em se manter conectado com seus criadores/protetores, uma vez que todas as civilizações de todas as épocas e regiões do planeta instituíram seus cultos e divindades.

Tendo o próprio pensamento como resultado imediato de nossa ampla rede de neurônios, é natural que os seres humanos repetissem esta mesma lógica, de forma macrocósmica, em suas relações sociais, ainda que desconhecessem previamente a estrutura cerebral. Este instinto natural para as conexões resultou nas primeiras formas de organização social, compostas por bandos, clãs, tribos e famílias.

Com relação ao processamento e ao armazenamento de informações no cérebro, é em rede que se manifesta a organização da memória (LÉVY, 1993). Para guardar qualquer informação nova, o cérebro aciona uma complexa rede de lembranças, compara o dado novo com outros pré-gravados, busca similaridades e cria associações com sentimentos já vivenciados. Quanto mais fortes as sensações, mais intenso e preciso é o processo de memorização. Para entender todo este mecanismo, diversos modelos de análise têm sido elaborados com o objetivo de explicar a lógica de funcionamento das infinitas redes que nos cercam.

2.1. Teoria dos Grafos

Na obra “O Livro dos Números: Uma História Ilustrada da Matemática”, o cientista da computação Peter Bentley (2009) conta que, em 1736, uma solução encontrada pelo matemático suíço Leonhard Euler para resolver o enigma das pontes de Königsberg, na antiga Prússia (hoje Kaliningrado, na Rússia), contribuiria de forma decisiva para criar o campo da Topologia e impulsionar a Teoria das Redes. O rio Pregel separava a cidade em quatro regiões distintas e, para interligá-las, haviam sido construídas sete pontes. Entre os habitantes, discutia-se a possibilidade de atravessar todas elas sem passar pelo mesmo caminho duas vezes.

O enigma permaneceu sem solução durante séculos, até que Euler elaborou um desenho para estudar o problema, representando as porções de terra como pontos – ou *nós* da rede – e as pontes, como linhas ou conexões (figura 1).

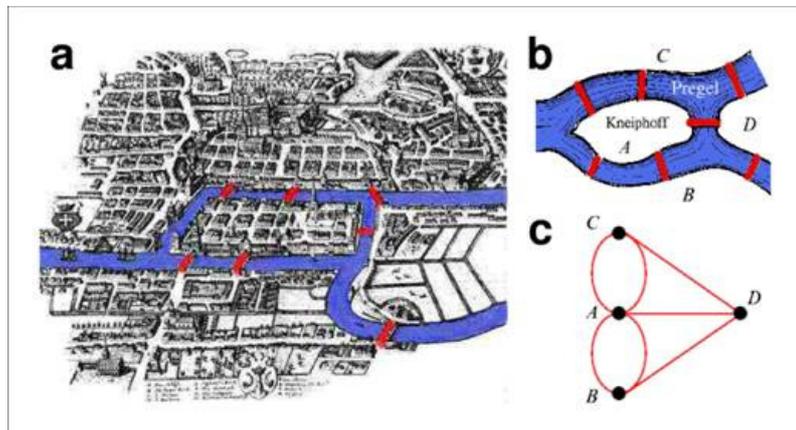


Figura 1. Diagrama das pontes de Königsberg

Em seu desenho, Euler havia transformado uma estrutura complicada em uma série de nós e conexões ou, como denominamos hoje, um “grafo”. Mas o matemático só conseguiu chegar a esta concepção ao entender que o importante eram as propriedades topográficas e não as dimensões e distâncias. Ao utilizar conexões e nós no lugar das pontes e porções de terra, as propriedades topográficas da cidade permaneceram inalteradas (BENTLEY, 2009).

Com este artifício, Euler conseguiu observar, sem precisar percorrer os trajetos, que era impossível atravessar todas as pontes sem passar duas vezes pelo mesmo ponto. Assim o matemático provou que “para qualquer grafo, se houver um nó com um número ímpar de conexões, não é possível atravessar o gráfico seguindo cada conexão apenas uma vez” (BENTLEY, 2009, p. 133). Apesar da simplicidade do feito, a estratégia de Euler deu início ao ramo da matemática chamado Teoria dos Grafos, de grande importância para o estudo das redes. Segundo Barabási (2003), a construção e estrutura de grafos ou redes é a chave para compreender o mundo complexo à nossa volta.

2.2. Teoria das Redes

Depois de Euler, pesquisadores de diversas áreas se dedicaram a compreender as propriedades dos vários tipos de grafos e descobrir como ocorre o agrupamento das conexões e a construção dos nós. Tendo sido alvo da chamada Análise Estrutural – proveniente das décadas de 1960 e 1970, que buscava entender o todo como algo que vai além da soma das partes –, o fenômeno das redes recebeu uma atenção mais transdisciplinar, e muitos avanços importantes na descoberta de propriedades e formalização de leis foram feitos em outras disciplinas além da Matemática, como a Física e a Biologia (RECUERO, 2004).

A partir daí, surgiram muitos modelos de análise para auxiliar na compreensão dos fenômenos, principalmente amparados em estudos de Física aplicados às redes. Entre eles destacamos as “redes aleatórias”, o modelo dos “mundos pequenos” e as “redes sem escala”. Este último, em particular, é o que mais nos interessa neste estudo, por ser o mais adequado ao nosso objeto de pesquisa.

Em 1959, os matemáticos Paul Erdős e Alfred Rényi propõem a ideia da organização em redes aleatórias. Para eles, os nós de qualquer rede – seja ela formada por pessoas,

células ou computadores – se conectam de maneira aleatória independente de leis naturais que possam reger essas conexões. Na medida em que novos links fossem adicionados aleatoriamente, estes nós se tornariam *clusters* ou grupos de conexões. Estes grupos, por sua vez, também se interconectariam de forma randômica, criando uma rede. Com base nisso, os matemáticos concluíram que todos os nós teriam uma quantidade mais ou menos equilibrada de conexões, gerando uma rede igualitária (RECUERO, 2004).

Apesar de já ser uma visão superada, o modelo proposto por estes matemáticos deixou como legado a visão de que tudo no mundo está interconectado. E basta que um nó tenha uma única conexão para que ele esteja ligado a todos os outros, em uma teia global por onde se pode traçar um caminho entre eles.

O segundo modelo de análise, o dos “mundos pequenos”, foi um passo adiante em relação ao modelo anterior. Na década de 1960, o sociólogo Stanley Milgram, professor de Harvard, escolheu duas pessoas residentes em pontos distintos dos Estados Unidos como alvos de um experimento. Em seguida, enviou cartas aleatoriamente a habitantes de duas outras cidades do interior do país, pedindo que eles tentassem entregar uma encomenda aos dois alvos selecionados. Quem não conhecesse os alvos, deveria encaminhar a alguém que julgasse estar mais próximo dele. Milgram constatou que, entre os pacotes que chegaram aos alvos, a maioria havia passado por menos de seis pessoas, sugerindo a ele a ideia de um “mundo pequeno” e fazendo nascer a teoria dos “seis graus de separação”³ (RECUERO, 2004).

Em 1973, outro sociólogo americano, Mark Granovetter, deu uma contribuição importante a esta teoria. Ele percebeu que os chamados “laços fracos” eram muito mais importantes na manutenção das redes sociais do que os “laços fortes”. Isto porque pessoas com laços fortes pertenceriam a um círculo social específico enquanto as pessoas com laços fracos teriam acesso a mais de um círculo, fazendo a interconexão entre eles e evitando que os gru-

³ Esta teoria defende que são necessários no máximo seis laços de amizade para que alguém esteja conectado a qualquer outra pessoa do mundo.

pos sociais existam de forma isolada.

Uma terceira contribuição para este modelo veio em 1998, com um artigo publicado na revista *Nature* pelo matemático Duncan Watts e seu orientador de PhD, Steven Strogatz, da Universidade de Cornell, em Nova Iorque (EUA). Watts prosseguiu seus estudos com uma sucessão de artigos que culminaram no livro *Small Worlds*, lançado em 2000. Eles perceberam que as redes sociais apresentavam padrões altamente conectados, tendendo a formar um pequeno número de conexões entre cada indivíduo. Com base nisso, criaram um modelo que incorporava à ideia dos “mundos pequenos” características da proposta aleatória de Erdős e Rényi. Para Watts (2000), os laços fortes eram formados por pessoas de um círculo social específico e bastariam ocorrer laços fracos aleatórios entre estes grupos para criar uma rede em que cada pessoa estaria a poucos graus de separação de qualquer outra.

Entretanto, apenas dois anos depois o físico Albert-László-Barabási demonstra que a formação das redes não ocorre de forma aleatória, mas sim dentro de uma lógica matematicamente previsível⁴. Em artigo publicado na revista *Scientific American Brasil*, em junho de 2003, Barabási e Eric Bonabeau afirmam que as redes estão em tudo a nossa volta e que a arquitetura de vários sistemas complexos é governada pelos mesmos princípios ordenadores.

As redes estão em toda parte. O cérebro é uma rede de células nervosas conectadas por axônios e as próprias células são redes de moléculas ligadas por reações bioquímicas. As sociedades também são redes, constituídas por pessoas unidas por amizades, laços familiares e profissionais. Em uma escala mais ampla, redes alimentares e ecossistemas podem ser representados como redes de espécies. E redes permeiam a tecnologia: a Internet, as redes de energia elétrica e os sistemas de transporte são apenas alguns exemplos. A própria linguagem que usamos para transmitir essas ideias é uma rede, formada por palavras conectadas por padrões sintáticos. (BARABÁSI & BONABEAU, 2003, p. 64)

Tomar a linguagem e o próprio conhecimento como uma “rede de conceitos interconectados” é precisamente o que nos interessa aqui. Ao longo do tempo, muitas destas con-

⁴ O estudo de Barabási foi publicado em 2002 no livro *Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*.

xões foram rompidas, particionando o saber em redes menores⁵ e menos conectadas entre si. Neste contexto, as mídias digitais, com sua particular arquitetura e o design de informações, despontam como uma ferramenta potencialmente eficaz para reverter tal processo de segmentação a que nosso pensamento foi confinado por força da especialização na era industrial.

A linguagem hipermidiática dos meios eletrônicos nos parece viabilizar a detecção de conceitos-chave que podem operar como grandes *hubs informacionais*. Embora interconectá-los seja tecnicamente simples, acreditamos que a obtenção do efeito desejado dependerá da elaboração de interfaces adequadas, além de uma reordenação do processo cognitivo de seus realizadores e usuários.

Ao detectar estes “polos conceituais”, que funcionam como pontos de convergência e irradiação de outros conceitos, poderemos observar a rede do próprio conhecimento. De acordo com Barabási (2003), muitos sistemas complexos, entre eles a linguagem e o pensamento, possuem vários nós com poucas conexões e um pequeno número de nós intensamente conectados (*hubs*). Dada a variação na quantidade de links, estas redes se tornam complexas e sem uma escala definida, daí o nome de “redes sem escala”.

Não explicados por teorias preexistentes de redes, os polos oferecem provas convincentes de que vários sistemas complexos possuem uma arquitetura rígida, governada por leis fundamentais – leis que parecem aplicar-se igualmente a células, computadores, linguagens e à sociedade. (BARABÁSI & BONABEAU, 2003, p. 66)

No artigo, Barabási (2003) faz referência aos estudos do pesquisador Mark Newman, da Universidade de Michigan (EUA), que, ao examinar colaborações entre cientistas de várias disciplinas, descobriu que estas redes também eram sem escala. A questão crucial aqui é que tais redes seguem uma lei específica, a chamada “lei exponencial”, que descreve sistemas em que alguns polos de irradiação e convergência predominam. Nesta teia de links, os *hubs* não são formações acidentais ou aleatórias, podendo ser descritos por fórmulas matemáticas que permitem calcular a probabilidade do número de conexões envolvidas em cada nó.

⁵ Neste caso os *clusters* seriam as várias disciplinas em que o conhecimento humano está dividido.

Este é, portanto, o modelo de análise que nos interessa neste estudo, pois nos permite pressupor que, uma vez observadas as leis de formação das redes, a interseção de áreas do conhecimento poderá ser planejada e conduzida, de forma não aleatória, com base na linguagem e nas ferramentas oferecidas pelas modernas tecnologias da informação.

Um fenômeno importante com relação aos *hubs* é o que Barabási (2003) chama de “*rich get richer*” (ricos ficam mais ricos). Por este padrão, os nós com alto número de conexões tendem a atrair novas conexões e se tornar cada vez mais interconectados com o crescimento da rede, enquanto os nós com baixo número de conexões tendem a ficar praticamente invisíveis.

(...) as páginas da web às quais preferimos nos ligar não são nós comuns. Elas são hubs. Quanto mais conhecidas elas são, mais links apontam para elas. Quanto mais links elas atraem, mais fácil é encontrá-las na web e, assim, mais familiares somos a elas. No fim todos nós seguimos tendências inconscientes, formando links com maior probabilidade com os nós que conhecemos, que são inevitavelmente os nós mais conectados da web. Nós preferimos hubs. (BARABÁSI, 2002, p. 85)

Analisando a atual interface da *World Wide Web* com um software especificamente desenvolvido para o estudo, a equipe de Barabási calculou que cada página está distante no máximo 19 cliques de qualquer outra. Assim sendo, uma vez transposto para o universo dos *bits*, o conhecimento humano encontra terreno fértil para uma experiência genuinamente transdisciplinar, mas isto também não se dará de forma aleatória, devendo ser conduzido com base na lógica de crescimento das redes. Neste cenário digital, os pontos de interseção entre os vários campos do saber podem ser criados e reforçados por meio de relações colaborativas que derrubem a dicotomia entre produtores e consumidores de informações.

2.3. Redes Neurais

O cérebro humano, com seus 86 bilhões de neurônios, é considerado o mais avançado processador existente baseado em carbono, resultado de bilhões de anos de evolução e

aperfeiçoamento. Cada uma de suas células, cuja função básica é receber e transmitir pequenos pulsos elétricos, conecta-se a milhares de outras na grande rede neural, participando direta ou indiretamente do gerenciamento de todas as funções vitais e motoras do organismo.

Cada neurônio possui entre 1.000 e 10.000 pontos de conexão com outros neurônios para receber e emitir pulsos elétricos. Estes pontos, chamados sinapses, não se tocam efetivamente e o hiato entre eles depende da ação dos neurotransmissores para que cada pulso possa seguir seu caminho. As sinapses transmitem estímulos por meio de diferentes concentrações de íons de Sódio (Na^+) e Potássio (K^+) e a quantidade de neurotransmissores liberados para uma mesma frequência de pulsos representa a informação armazenada nesta sinapse (BARRETO, 2002).

Seguindo na direção em que Barabási (2003) descreveu o mecanismo de fortalecimento dos *hubs*, um fenômeno biológico semelhante, chamado “facilitação”, pode ser observado nos sistemas nervosos naturais.

Ora, pode-se imaginar que, seguindo um princípio frequentemente válido em biologia, o de que o uso de um órgão favorece seu desenvolvimento, cada vez que uma sinapse é ativada e encontra ativado ou consegue ativar outro neurônio, o número de neurotransmissores liberados aumenta na próxima vez que o neurônio for ativado. Isto representa um aumento da conexão entre os dois neurônios. Este processo chama-se facilitação. (BARRETO, 2002, p. 12)

As primeiras ideias ligadas à neuro-computação apareceram em artigos de McCulloch e Pitts, publicados em 1943, em que eles sugeriam a construção de uma máquina inspirada no funcionamento do cérebro humano. Muitos livros e artigos sobre o assunto foram publicados desde então, com destaque para os estudos do engenheiro, inventor e político americano Vannevar Bush – que propôs o Memex, em 1945, conceito pioneiro tido como precursor da *World Wide Web* – sobre quem falaremos mais detalhadamente no Capítulo 6.

Como explica Deschamps (2008), as redes neurais artificiais foram criadas não para imitar o cérebro humano, mas como um modelo de análise e resolução de problemas não algorítmicos inspirado no princípio de funcionamento do cérebro.

O livro *The Organization of Behavior* (A Organização do Comportamento), escrito por Donald Hebb em 1949, seria outro marco nas pesquisas. Apesar de não trabalhar com ideias inteiramente novas, ele foi o primeiro a estabelecer uma lei de aprendizagem específica para as sinapses, inspirada no fenômeno da facilitação. A conhecida Lei de Hebb diz que “a intensidade de uma conexão sináptica entre dois neurônios aumenta quando os dois neurônios estão excitados simultaneamente” (BARRETO, 2002, p. 12). Ainda hoje esta lei é básica na elaboração de muitos algoritmos de aprendizagem de redes neurais artificiais.

No início da década seguinte, em 1951, Marvin Minsky constrói o primeiro neuro-computador, o *Snark*, que nunca chegou a fazer nenhum cálculo relevante, mas serviu de inspiração para outros pesquisadores. Cinco anos mais tarde, no *Dartmouth College*, surgem os dois paradigmas da Inteligência Artificial: o simbólico e o conexionista. O primeiro tenta simular o comportamento inteligente humano sem se preocupar com os mecanismos responsáveis por este comportamento. Enquanto isso, o paradigma conexionista parte do princípio de que um sistema que simule a estrutura do cérebro apresentará comportamento inteligente, sendo capaz de experimentar e aprender com os erros.

Nas duas décadas seguintes, muitos livros e artigos, mergulhados em um exagerado entusiasmo tecnicista sobre um futuro com máquinas tão inteligentes quanto o homem, derrubaram a credibilidade dos estudos nesta área e muitos pesquisadores sérios começaram a trabalhar em silêncio. O assunto só voltou a ganhar destaque em 1983, quando Ira Skurnick, um administrador de programas da *Defense Advanced Research Projects Agency* (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada – DARPA), decidiu ouvir os argumentos de seus projetistas e passou a apoiar as pesquisas em neuro-computação. A grande preocupação com a integridade das comunicações em caso de um ataque nuclear, nos anos da Guerra Fria, levou os pesquisadores a criarem a Arpanet, em 1969, que mais tarde viria a se tornar a Internet.

Do mesmo modo que o sistema nervoso é formado por bilhões de neurônios, a re-

de neural artificial é composta por pequenos módulos que, individualmente, simulam os princípios de funcionamento de um neurônio, recebendo e transmitindo informações. Apesar de ainda estarmos longe de criar um “cérebro artificial”, o que nos interessa diretamente aqui é que o processamento de informações – e a consequente geração de conhecimento a partir do acúmulo destas informações processadas – é regido pela lógica das redes tanto no cérebro quanto numa rede de computadores.

Mas é importante destacar que o modelo atual de estruturação das informações nas mídias eletrônicas ainda não esgota o potencial dos meios digitais e também não é consenso entre os pesquisadores. Como enfatiza o filósofo e sociólogo americano Theodor Holm Nelson (1999), criador dos termos hipertexto e hipermídia, a estrutura HTML⁶ é exatamente o que deveria ser evitado na Internet porque cria uma falsa ilusão de ordem das informações e controle das versões publicadas, com links que apenas chegam e saem das páginas em um labirinto que dificulta buscar as origens das informações e não garante os direitos sobre aquilo que é publicado.

Podemos observar em Nelson a sensação de que o modelo atual parece menosprezar vários aspectos importantes como a organização das informações, um planejamento estrutural que facilite a navegação e uma interface mais amigável com os usuários finais, bem como a participação cognitiva deles neste processo. Este último ponto, em particular, também recebeu atenção especial de Alex Primo (2002), para quem o conteúdo hipermidiático demandaria uma construção colaborativa entre os usuários. E, de fato, de nada adianta ter o conhecimento humano disponibilizado nas mídias eletrônicas se não houver mentes dispostas a absorver, processar, reunificar, pensar.

Utilizar as potencialidades das tecnologias da informação para dispor o conhecimento de forma não linear, estimulando um pensamento igualmente ramificado, é encarado

⁶ HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto): linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na Web.

por Maria Arleth Pereira e Holgonsi Siqueira (1995) como uma forma de interagir com a complexidade do mundo atual, recuperando o sentido da unidade, sufocada pelos valores constantes do especialismo.

A necessidade de romper com a tendência fragmentadora e desarticulada do processo do conhecimento, justifica-se pela compreensão da importância da interação e transformação recíprocas entre as diferentes áreas do saber. Essa compreensão crítica colabora para a superação da divisão do pensamento e do conhecimento, que vem colocando a pesquisa e o ensino como processo reprodutor de um saber parcelado que conseqüentemente muito tem refletido na profissionalização, nas relações de trabalho, no fortalecimento da predominância reprodutivista e na desvinculação do conhecimento do projeto global de sociedade. (PEREIRA & SIQUEIRA, 1995, p. 01)

No próximo capítulo, discutiremos como e quando ocorreu este processo de segmentação e quais impactos ele gerou sobre a maneira como o cérebro humano passou a processar as informações.

3. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL, ESPECIALIZAÇÃO DO TRABALHO E FRAGMENTAÇÃO DA PERCEÇÃO DE MUNDO

A partir do século XIII, a Europa começa a vivenciar importantes transformações políticas, econômicas, sociais, intelectuais, religiosas e culturais. Este contexto, que marca a decadência do Feudalismo e ascensão do Capitalismo, dá início ao processo de rompimento com as estruturas medievais vigentes até então. Embora não haja um consenso dos historiadores sobre a cronologia exata, este período, que se estende do século XIII a meados do século XVII, ficou conhecido como “Renascimento” pelo grande impulso vivenciado nas Ciências, nas Artes e na Filosofia. Valores culturais da antiguidade clássica foram retomados em busca de um ideal humanista e naturalista. Era uma época de descoberta do mundo e do homem.

O século XV é marcado pelo início de um processo que viria a culminar na maior revolução científica de todos os tempos, estendendo-se ao longo da Idade Moderna. Vivenciando um processo de renascimento cultural e cada vez mais distante das influências místicas da Idade Média, o homem moderno desenvolve um senso crítico cada vez mais elevado e menos teocêntrico, modelo de pensamento que ficou conhecido como Humanismo. Contrapondo-se ao sobrenatural e à autoridade superior, os humanistas voltam sua atenção para as capacidades humanas, em especial a racionalidade.

Ainda no século XV, o filósofo, físico e matemático francês René Descartes lança as bases do método científico com sua obra mais famosa, o “Discurso sobre o Método”, publicado em 1637. Ele propõe o uso do raciocínio matemático, baseado principalmente na lógica dedutiva, para buscar a verdade a partir da dúvida sistemática e da decomposição do problema em quantas partes forem necessárias para melhor compreender cada elemento do objeto de pesquisa. O inglês Isaac Newton, que tinha apenas sete anos quando Descartes morreu, em 1650, tornar-se-ia o primeiro cientista a desenvolver empiricamente seus estudos com base no

método proposto pelo pensador francês.

A partir dos trabalhos científicos de Galileu e Kepler, entre outros nomes do século XVII, a Ciência inicia um processo de distanciamento da Filosofia, tornando-se, com o passar do tempo, um campo de conhecimento mais prático e estruturado. Kepler é considerado o primeiro astrônomo não astrólogo da história. A partir dele, a Astronomia segue os princípios do método científico e se consolida como Ciência, enquanto a Astrologia caminha em direção ao ramo das chamadas Pseudociências.

No período que se situa entre o fim do século XVII e início do século XVIII, tem-se o surgimento de um dos mais importantes movimentos intelectuais da história cultural do Ocidente: o Iluminismo. Segundo Immanuel Kant (1999), o século XVIII, que ficou conhecido como o “Século das Luzes”, representa o fim de uma longa era em que o homem abriu mão da razão como instrumento de interação com o mundo a sua volta. Os iluministas defendem o progresso da humanidade a partir da introspecção, livre exercício das capacidades humanas e engajamento político-social.

O Iluminismo exerce uma gigantesca influência praticamente sobre todos os países ocidentais. Além da redução no poder hierárquico da nobreza e da Igreja, a sociedade vivencia grandes transformações políticas, como a criação e consolidação de estados-nação e a expansão dos direitos civis. Os pensadores desta época também fornecem boa parte dos fundamentos que reestruturariam o mundo moderno a partir das Revoluções Burguesas, entre as quais nos interessa particularmente a Revolução Industrial.

A evolução tecnológica, econômica e social que vinha ocorrendo nos países europeus onde a Reforma Protestante já havia sublimado a influência da Igreja Católica (Inglaterra, Escócia, Suécia e Países Baixos), atinge seu clímax com a Revolução Industrial. As máquinas substituem os trabalhos manuais. Os artesãos, que até então detinham o conhecimento e o controle de todo o processo produtivo, desde a extração da matéria-prima até a comercia-

lização, sentem escorrer por entre os dedos a posse sobre o produto final. Rapidamente eles se viram reduzidos a meros operadores de máquinas, as quais pertenciam aos donos dos meios de produção e, conseqüentemente, donos de todo o lucro.

A Revolução Industrial altera profundamente as condições de vida nos países industrializados. Na medida em que novas mercadorias são criadas e produzidas, ocorre uma mudança progressiva nas necessidades de consumo da população, necessidades estas que crescem no mesmo ritmo em que as máquinas se tornam cada vez mais rápidas.

Os trabalhadores braçais se deslocam do campo para as cidades em busca de trabalho, criando enormes concentrações urbanas. Eles se aglomeram nas periferias, em péssimas condições, e passam até 80 horas semanais dentro das fábricas. De acordo com o historiador marxista Eric Hobsbawm (2003), por volta de 1850 a Inglaterra passou a ter mais gente morando nas cidades do que nas zonas rurais. O rápido crescimento econômico eleva o nível de renda per capita, gerando uma massa de consumidores que dá vazão ao que é produzido pelas fábricas, impulsionando ainda mais o avanço industrial. A vida na cidade moderna exigia constantes adaptações a novos produtos, máquinas e tendências.

Hobsbawm (2003) aponta que a progressiva divisão do trabalho em etapas menores e mais específicas elevou o ritmo de produção em larga escala a níveis nunca vistos até então, ao mesmo tempo em que distanciou cada vez mais o trabalhador do produto final, já que cada grupo de operários passou a dominar apenas uma etapa do processo.

O economista e filósofo escocês Adam Smith, em sua obra-prima “A Riqueza das Nações”, publicada em 1776, sustenta a ideia da divisão do trabalho como um processo natural e inevitável para atender as necessidades básicas do ser humano. Os três primeiros capítulos da obra estão dedicados ao tema, tamanha a importância que o assunto adquiriu ao longo do século XVIII.

Influenciado pelo pensamento vigente de que todo o universo era regido por leis

naturais, Smith compara o homem com os animais, admitindo-o como parte inseparável da natureza. Segundo ele, por sua constituição mais frágil em relação aos outros animais, o homem recebeu da natureza uma capacidade de aprimoramento superior, que lhe permitiu modificar o ambiente à sua volta (LAMOUNIER, 2005).

O economista aponta o alimento, o vestuário e a moradia como sendo as necessidades básicas do homem e atribui à administração pública a responsabilidade por garantir a abundância dos bens materiais necessários para suprir tais necessidades.

O terceiro objeto de administração pública é o meio apropriado de introduzir ampla disponibilidade e abundância no país, ou de promover o baixo preço das mercadorias de todos os tipos. Estes termos são sinônimos, uma vez que o baixo preço é a consequência necessária da ampla disponibilidade. (SMITH, 1982, p. 333)

Enquanto, nas sociedades primitivas, um indivíduo podia garantir sozinho seu alimento, suas roupas e um lugar para habitar, Smith defende que o mesmo não é possível em qualquer civilização minimamente desenvolvida.

De acordo com o historiador francês Fernand Braudel (1995), o conceito de divisão do trabalho já era conhecido desde a Antiguidade, mas foram os estudos de Adam Smith que elevaram estes pensamentos ao status de teoria, influenciando todos os economistas que viriam depois dele.

Para ilustrar o processo de especialização, Lamounier (2005) recorre ao clássico exemplo empírico de Smith sobre a distribuição de tarefas dentro de uma fábrica de alfinetes para mostrar os efeitos da divisão do trabalho na produtividade. Cada etapa é realizada por um trabalhador diferente, que se especializa naquela função, tornando-se mais habilidoso e produtivo. Aos poucos a pequena oficina de alfinetes se torna um estabelecimento especializado, onde são realizadas diferentes operações específicas, como cortar o arame, montar e instalar a cabeça, afiar a ponta, dourar etc., totalizando dezoito operações distintas.

Após descrever a distribuição de tarefas, Smith analisa que a divisão do trabalho na fábrica de alfinetes possibilita uma remuneração melhor para os trabalhadores e maiores

lucros para o empregador. Além disso, uma quantidade maior de alfinetes é produzida e vendida por um preço menor do que se eles fossem fabricados de outra forma. Do ponto de vista econômico, Smith aponta que a divisão do trabalho beneficia a sociedade como um todo. Para ele, as vantagens que se verifica no caso particular da manufatura de alfinetes seriam extensivas a todas as “artes mecânicas”.

Pela lógica do economista, o desenvolvimento das artes e ofícios provoca o aumento no estoque de commodities e o baixo custo do trabalho necessário para produzir este estoque. A divisão do trabalho possibilita que as mercadorias se tornem mais baratas ao mesmo tempo em que o trabalho pode ser mais bem remunerado. Smith identifica a opulência a um estágio de desenvolvimento no qual as conveniências e necessidades são facilmente produzidas devido à aplicação correta do trabalho. A sociedade se torna opulenta quando uma pequena quantidade de trabalho é capaz de comandar uma grande quantidade de commodities. Para o escocês, a divisão do trabalho é a causa imediata da opulência.

Smith explica que o aumento da produtividade decorrente da divisão do trabalho é consequência de três causas: a) aumento da destreza do trabalhador devido à simplificação e repetição das tarefas; b) economia de tempo devido à ausência de deslocamento entre uma tarefa e outra e maior concentração do trabalhador em uma tarefa específica; e c) invenção de novos instrumentos e máquinas.

Quando todo o poder da mente é dirigido a um propósito particular, como de fato ocorre em consequência da divisão do trabalho, a mente se torna mais apta a descobrir o método mais fácil de alcançar aquele propósito do que quando a sua atenção é dissipada entre uma grande variedade de coisas. (SMITH, 1982, p. 569).

É importante ressaltar que Adam Smith não estava indiferente à crescente fragmentação do próprio conhecimento em disciplinas específicas, que vinha ocorrendo em seu tempo (LAMOUNIER, 2005). Ele foi membro das principais sociedades científicas escocesas – com destaque para a *Royal Society of Edinburgh* – onde teve oportunidade de conviver com estudiosos dedicados a outras áreas, obtendo o suporte teórico que norteou a construção dos

seus trabalhos. Segundo Smith, a divisão do trabalho não se limita à esfera material da atividade produtiva e até mesmo o saber está sujeito à especialização.

Filosofia ou reflexão, com o progresso da sociedade, naturalmente se torna, como qualquer outro emprego, a única ocupação de uma classe particular de cidadãos. Como todas as outras atividades, está subdividida em diferentes ramos, e nós temos filósofos mecânicos, químicos, astronômicos, físicos, metafísicos, morais, políticos, comerciais e críticos. (SMITH, 1982, p. 570)

De acordo com o historiador R. L. Emerson (1985), no decorrer do século XVIII, a especialização crescente do conhecimento provocou a fragmentação da unidade de pensamento que tradicionalmente caracterizava a filosofia natural. A investigação da natureza passou a ser realizada por estudiosos que se dedicavam a disciplinas autônomas e com um comprometimento quase profissional daqueles que se situavam na vanguarda da pesquisa. (EMERSON, 1985).

No final do século XVIII, segundo Emerson (1985), era pouco provável que um nobre com interesse amador e genérico na ciência acompanhasse os avanços na fronteira do conhecimento. Com a especialização, a exigência para um estudioso se tornar competente em uma área específica, praticamente impedia que ele se dedicasse com a mesma qualidade a outros campos do saber. Além disso, a maior parte dos estudiosos se dedicava a disciplinas vinculadas a suas respectivas áreas de atuação, como os médicos de Edimburgo, que estudavam botânica ou química.

A partir do desenvolvimento sociológico durante o Iluminismo e de toda a fermentação intelectual que se desenrolava junto ao nascimento das sociedades industriais, ganha corpo a doutrina filosófica, sociológica e política que ficou conhecida como Positivismo. Este modelo de pensamento surge no século XIX, com base nos estudos do filósofo francês Augusto Comte, que era contrário aos fenômenos não observáveis e defendia a experiência sensível como único tipo de conhecimento verdadeiro. Qualquer coisa que não pudesse ser provada pela Ciência deveria ser descartada como mera crença ou superstição sem sentido.

Os positivistas defendiam que o avanço científico era a única forma de transfor-

mar o mundo no paraíso que o teocentrismo alegava só existir após a morte. Em oposição ao Transcendentalismo idealista alemão e ao Romantismo, este modelo substituiu a Teologia e a Metafísica pela Ciência, o mundo espiritual pelo mundo material e o “por quê?” pelo “como?”. Descartam-se completamente os afetos (individuais ou coletivos) e a subjetividade. A experiência humana fica confinada ao mundo sensível e o conhecimento se limita aos fatos observáveis.

Ora, não é difícil derrubar este modelo de pensamento ao constatar que Comte descartou toda a pesquisa cosmológica, qualificando-a como inútil, já que os astros celestes eram inacessíveis ao homem. Lembremos também dos avanços na Física e na Química, em especial com Boltzmann e Max Planck, que confiaram na intuição como forma de gerar conhecimento e defenderam a existência de partículas subatômicas não observáveis. A introspecção como fomentadora de saberes, criticada pelos positivistas, é similar ao processo que mais tarde o pai da Semiótica, Charles Sanders Peirce, chamaria de “abdução”.

Não podemos negar que a divisão do saber em áreas mais específicas teve impactos inquestionáveis na vida contemporânea. Sem ela, muito provavelmente o homem não chegaria a importantes descobertas como o elétron (1897) ou o DNA (1962). Ocorrendo de forma contínua, nos últimos três séculos, tal processo deu ao homem um controle nunca antes imaginado sobre muitos fenômenos da natureza: desde o comportamento dos átomos, passando pela vida microbiana e as vacinas, até os progressos recentes em nanotecnologia e computação quântica. Praticamente todos os avanços científicos de que dispomos hoje são derivados, em maior ou menor grau, de algum conhecimento obtido a partir do olhar especialista.

Diante de tantos benefícios, não seria prudente falar em uma crise do modelo analítico, mas, como aponta Olga Pombo (2004), ele tem se mostrado insuficiente para dar conta de muitas questões contemporâneas que aguardam por respostas. Além disso, a autora destaca que a especialização demandou grandes sacrifícios e teve um altíssimo custo do ponto de vista

cultural e institucional para aqueles que se dedicam à produção científica.

Pombo denuncia que a ciência se transformou numa instituição com grupos concorrentes, que subverteram o ideal científico, disputam verbas de pesquisa e travam uma interminável guerra de patentes.

A ciência é hoje uma enorme instituição, com diferentes comunidades competitivas entre si, de costas voltadas umas para as outras, grupos rivais que lutam para arranjar espaço para o seu trabalho, que competem por subsídios, que estabelecem entre si um regime de concorrência completamente avesso àquilo que era o ideal científico da comunicação universal. A situação é tão grave que, neste momento, há uma prática de “patentificação” absolutamente inaudita: enquanto que a patente sempre serviu para estabelecer a propriedade intelectual de resultados obtidos, neste momento, é constituída para hipóteses, pistas de trabalho, programas de investigação. (POMBO, 2004. p. 8)

Obviamente, a febre das patentes não é mais uma “invenção” dos cientistas, mas um fenómeno cujas origens estão na lógica económica que impregnou a ciência, principalmente após a Segunda Guerra Mundial e a corrida armamentista, com o assédio das grandes indústrias aos gênios da época.

Ainda nos anos 1930, Ortega y Gasset já atacava o especialismo e não poupava esforços para expor suas consequências sobre o trabalho científico.

Dantes os homens podiam facilmente dividir-se em ignorantes e sábios, em mais ou menos sábios ou mais ou menos ignorantes. Mas o especialista não pode ser subsumido por nenhuma destas duas categorias. Não é um sábio porque ignora formalmente tudo quanto não entra na sua especialidade; mas também não é um ignorante porque é "um homem de ciência" e conhece muito bem a pequeníssima parcela do universo em que trabalha. Teremos de dizer que é um sábio-ignorante – coisa extremamente grave – pois significa que é um senhor que se comportará em todas as questões que ignora, não como um ignorante, mas com toda a petulância de quem, na sua especialidade, é um sábio. (ORTEGA Y GASSET, 1929, p. 173-174).

Emerson (1988) ressalta que, a partir do século XVIII, “a imagem tradicional do conhecimento comendo um sistema único em que não se diferenciava a História ou a Filosofia da Matemática ou da Química, havia sido fraturada de forma irreversível pela especialização do conhecimento” (EMERSON, 1988, p. 61-62). O ambiente intelectual havia se transformado de tal forma que era necessário remodelar as instituições que promoviam o conhecimento natural. Entretanto, é precisamente nos âmbitos institucional e educacional que a espe-

cialização do saber encontrou também seus mais ferrenhos críticos.

Holgonsi Siqueira e Maria Arleth Pereira apontam que a compartimentalização do conhecimento em disciplinas isoladas criou uma série de obstáculos ligados à racionalidade extremamente positivista da sociedade industrializada.

(...) destacamos o fechamento das disciplinas sobre objetos mutilados, resultando disto, um conhecimento fechado destruidor das solidariedades, das articulações, da ecologia dos seres e dos atos, enfim, da própria existência. Isto fez da especialização um verdadeiro obstáculo para se estabelecer inter-relações, e fortaleceu a insistência dos especialistas no trabalho isolado e na negação da importância dos diferentes saberes na construção do conhecimento. (SIQUEIRA & PEREIRA, 1995, p. 1)

É importante salientar, como aponta Siqueira (1999) em outro artigo, que não se defende uma “unificação” em que, a partir de uma axiomática geral, romper-se-iam definitivamente as fronteiras disciplinares. Os pensadores que buscam caminhar no sentido contrário à fragmentação não negam as especialidades e respeitam o território de cada campo do conhecimento. O que se quer, segundo ele, é superar a separação extrema entre as disciplinas, transpor a hiperespecialização e trabalhar o conhecimento através de interdependências e conexões recíprocas. O filósofo e epistemologista francês Georges Gusdorf (1983) também deixa isto claro ao falar em “complementaridade”, ou seja, os especialistas trabalhariam conscientes de seus limites e acolhendo as contribuições de outras disciplinas. Ele defende que “a pluralidade dos espaços e das épocas e a multiplicidade das formas do humano impõem uma espécie de politeísmo epistemológico respeitoso das discordâncias e das descontinuidades, assim como dos intervalos” (GUSDORF, 1983, p. 52).

Apesar de o Positivismo ter ruído enquanto modelo estruturante do pensamento, sua influência ainda pode ser percebida nos dias atuais. Siqueira e Pereira (1995) ressaltam que o contexto histórico contemporâneo continua fortemente marcado pela divisão do trabalho intelectual, fragmentação do conhecimento e excessiva predominância das especializações. Diante disso, torna-se difícil observar a complexidade do mundo em que vivemos de forma globalizada e interdependente. Para eles, “a compreensão crítica do mundo, da socieda-

de-cultura e do homem contemporâneos, depende da inter-relação entre as disciplinas (ou ciências), pois o isolamento e a fragmentação jamais darão conta da complexidade do real” (SIQUEIRA & PEREIRA, 1995, p. 2).

A segunda metade da década de 1960 foi marcada pelos movimentos estudantis, principalmente na França e na Itália, que reivindicavam, entre outras coisas, um ensino mais sintonizado com as principais questões de ordem social, política e econômica vividas naquele momento. Segundo Ivani Fazenda (1994), este contexto demandava um amplo trabalho de revisão do modelo educacional, já que os grandes problemas da época não poderiam ser resolvidos por uma única disciplina ou área do saber.

A evolução tecnológica criou e recria a cada instante um mundo cada vez mais complexo, desafiante e globalizado. Por isso Sonia Albano de Lima (2007) defende uma formação integral da personalidade humana, centrada no desenvolvimento intelectual, psicológico, sócio-cultural e ecológico do homem, para recuperar a defasagem acentuada do ensino em relação às necessidades profissionais e culturais da sociedade.

A fragmentação cognitiva fez nascer um caos sócio-político que inviabiliza um viver tranquilo e saudável. Tudo parece estar à beira do caos, apesar da excessiva racionalidade presente na contemporaneidade. Há uma instabilidade geral tanto por parte das instituições, organizações, como também por parte do indivíduo. Assim, torna-se primordial rever os paradigmas epistemológicos atuais, criar novas ferramentas cognitivas para o aprendizado, capacitar o homem de forma que ele possa criar uma nova ética, um novo sentido de cidadania e coletividade. (LIMA, 2007, p. 2)

Para Lima (2007), o Positivismo foi responsável por conduzir a humanidade a um engessamento epistemológico, impondo obstáculos à busca de novos saberes. Diante disso, tornou-se fundamental promover uma inter-relação dinâmica entre as disciplinas de modo a se constituir um novo sistema científico.

Tal necessidade tem levado muitos pensadores em todo o mundo a discutir novos métodos de análise, uma vez que as ciências isoladas não podiam mais responder de maneira satisfatória aos problemas da sociedade contemporânea.

A Escola de Frankfurt lançou duras críticas contra o modelo positivista de construção do conhecimento. O sociólogo alemão Max Horkheimer é um dos filósofos que mais atacaram a coisificação e racionalização propostas pelo Positivismo. Para ele o modelo positivista não levava em consideração a influência dos processos sociais na construção do conhecimento. O conceito de ciência aparece como uma atividade pura do pensamento.

Um dos maiores expoentes da filosofia francesa no século XX, Cornelius Castoriadis, defendia que o distanciamento é mais grave entre as disciplinas antropológicas, como história, direito, economia, linguística, psicanálise e sociologia. Isto porque nelas a dissecação científica bate de frente com a unidade intrínseca ao objeto em questão. Para ele, problemas históricos, sociais, psicossociais, culturais, econômicos e jurídico-políticos são tratados de forma determinista, reducionista e linear, esquecendo-se a multiplicidade do ser e do mundo.

Em sua lista de “Seis propostas para o próximo milênio”,⁷ o escritor italiano Ítalo Calvino (1990) não deixou de fora a multiplicidade. Os valores apresentados são inter-relacionados e, no caso da multiplicidade, ele define o conhecimento como uma rede de conexões. Calvino defendia a perspectiva de sair das limitações do eu individual para entrar em outros “eus” e fazer falar aquilo que não tem palavra. Encerrou seu trabalho e sua vida valorizando as relações e propondo uma visão pluralística e multifacetada do mundo.

Em suas análises sobre a fragmentação do saber, Calvino destaca o trabalho de outro importante escritor italiano, Carlo Emilio Gadda. Ele nasceu em 1893, em Milão, e abandonou a carreira de engenheiro em 1940 para se dedicar à literatura. Comentando a obra de Gadda, Calvino escreveu:

[Gadda] tentou por toda a vida representar o mundo como um emaranhado, ou nó, ou bola [ou rede], para representar e de modo algum reduzir a complexidade inextricável, ou melhor, a presença simultânea de elementos heterogêneos que se combinam para determinar cada caso. (CALVINO, 1990, p. 103-104).

⁷ Convidado a fazer um ciclo de palestras na Universidade de Harvard (EUA) em 1984, Ítalo Calvino definiu seis conferências com os temas Leveza, Rapidez, Exatidão, Visibilidade, Multiplicidade e Consistência. Escreveu as cinco primeiras e morreu antes de concluir a última. Os manuscritos foram organizados no livro “Seis propostas para o próximo milênio”.

Na visão de Gadda, a compreensão consistia em se deixar envolver na rede de relações e, sendo assim, o que ele preconizava para a literatura se estendia, inevitavelmente, aos demais ramos do conhecimento.

No momento em que a ciência desconfia das explicações gerais e das soluções que não sejam setoriais e especialísticas, o grande desafio para a literatura é o de saber tecer em conjunto os diversos saberes e os diversos códigos numa visão pluralística e multifacetada do mundo. (GADDA *apud* CALVINO, 1990, p. 104)

Também o austríaco Robert Musil abandonou a engenharia para se dedicar à literatura, após seu doutoramento em psicologia e filosofia na Universidade de Berlim. Considerado um dos mais importantes romancistas modernos, compõe o grupo dos grandes prosadores do século XX, ao lado de Franz Kafka, Marcel Proust e James Joyce. Assim como Gadda, Musil também defende a compreensão do mundo na multiplicidade dos códigos e dos níveis.

Pode parecer estranho que a literatura seja escolhida como ferramenta para dar conta de questões complexas, mas tal intento não é apenas pretensão contemporânea. Em 1780, o escritor e pensador alemão Johann Wolfgang von Goethe, confidenciou a Charlotte von Stein, com quem viveu um afetuoso relacionamento, que estava planejando um “romance sobre o universo”. Ninguém sabe exatamente como ele pretendia executar essa ideia, mas só o fato de ter escolhido o romance como forma literária que pudesse conter o universo inteiro já é um fato bastante ousado.

Pombo (2004) chama a atenção para o momento em que os próprios cientistas começaram a perceber as consequências da especialização que praticavam. Em 1948, o pai da cibernética, Norbert Wiener, publicou o livro “*Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*”, no qual critica a falta de entrosamento entre os pesquisadores.

Há hoje poucos investigadores que se possam proclamar matemáticos ou físicos ou biólogos sem restrição. Um homem pode ser um topologista ou um acusticista ou um coleopterista. Estará então totalmente mergulhado no jargão do seu campo, conhecerá toda a literatura e todas as ramificações desse campo, mas, frequentemente, olhará para o campo vizinho como qualquer coisa que pertence ao seu colega três portas abaixo no corredor e considerará mesmo que qualquer manifestação de interesse da sua parte corresponderia a uma indesculpável quebra de privacidade. (WIENER *apud* POMBO, 2004, p. 7)

O físico Robert Oppenheimer, que dirigiu o “Projeto Manhattan” para o desenvolvimento da bomba atômica, durante a Segunda Guerra Mundial, foi outro cientista que enxergou os danos do especialismo ao publicar seu livro “*The Open Mind*” em 1955.

Hoje não só os nossos reis que não sabem matemática, mas também os nossos filósofos que não sabem matemática e para ir um pouco mais longe, são também os nossos matemáticos que não sabem matemática. Cada um deles conhece apenas um ramo do assunto, e escutam-se uns aos outros com o respeito simplesmente fraternal e honesto. (...) O conhecimento científico hoje não se traduz num enriquecimento da cultura geral. Pelo contrário, é posse de comunidades altamente especializadas, que se interessam muito por ele, que gostariam de o partilhar, que fazem esforço por o comunicar, mas não faz parte do entendimento humano comum... O que temos em comum são os simples meios pelos quais aprendemos a viver, falar e trabalhar juntos. Além disso, desenvolveram-se as disciplinas especializadas como os dedos da mão: unidas na origem, mas já sem contato algum. (OPPENHEIMER *apud* POMBO, 2004, p. 7)

Pombo (2004) cita ainda o famoso texto de Lord C. P. Snow, intitulado “*Two cultures*”, publicado 1959, em que ele denuncia o abismo existente entre os estudiosos das ciências naturais e humanas na Universidade de Cambridge (Reino Unido). “De um lado, os intelectuais literatos, do outro os cientistas. Entre os dois um hiato mútuo de incompreensão e, às vezes, particularmente entre os jovens, de hostilidade” (SNOW *apud* POMBO, 2004, p. 8). Segundo ele, cada grupo ignora o trabalho dos demais e, muitas vezes, apesar de desconhecerem, consideram sem interesse tais produções científicas.

No livro “*Os sete saberes necessários à educação do futuro*”, publicado em 2000, o sociólogo e filósofo francês Edgar Morin condena a fragmentação e propõe juntar os mais variados campos do conhecimento. Segundo ele, para que o conhecimento seja pertinente, é preciso evidenciar o contexto, o global, o multidimensional, o complexo. Por isso o homem deve ser entendido como ser psíquico, biológico, social e afetivo. Do mesmo modo, a sociedade não pode ser devidamente compreendida sem levar em conta seus aspectos históricos, econômicos, sociológicos, religiosos, culturais etc.

Esta visão de mundo lança as bases de uma “epistemologia da complexidade”. Por pensamento complexo, do latim *complexus*, entende-se “aquilo que é elaborado em conjunto”. Morin (2000) propõe uma inteligência capaz de dar conta do contexto de forma multidimensi-

onal, numa concepção globalizante. Para produzir um pensamento complexo, é preciso juntar coisas que estavam separadas, fazer circular o efeito sobre a causa e não dissociar a parte do todo. Ele afirma que os “hiperespecialistas” possuem uma inteligência cega, parcial e abstrata, que se afasta da globalidade e da contextualização dos problemas. E, por isso, defende que é preciso religar tudo que a ciência cartesiana separou.

No capítulo a seguir, discutiremos os principais esforços na busca por caminhos e instrumentos capazes de resistir ao processo de especialização dos saberes.

.

4. MULTI, PLURI, INTER E TRANSDISCIPLINARIDADE

Como vimos no capítulo anterior, o *modus operandi* da ciência contemporânea nada tem de acidental e suas raízes estão no método científico de Descartes e Newton, na divisão do trabalho – que ocorreu principalmente após a Revolução Industrial – e no modelo de pensamento surgido com o Positivismo. Os positivistas partem do princípio de que qualquer problema de pesquisa deve ser dissecado em um conjunto finito de partes elementares e que o estudo aprofundado de cada uma destas partes levaria à compreensão do todo. A ideia implícita aqui é a de que o todo é igual à soma das partes.

De certo, a especialização permitiu uma extraordinária intervenção humana nos fenômenos da natureza e na compreensão de suas leis, favorecendo o surgimento de técnicas cada vez mais apuradas para a obtenção, controle e utilização dos mais variados recursos naturais disponíveis. Mas a influência do espírito positivista – que consolida um modelo de percepção fragmentada do real, com base apenas naquilo que é transparente, visível, manipulável, mensurável, harmônico, não patológico, consensual – se revela hoje insuficiente para dar conta de várias questões surgidas nas sociedades contemporâneas, principalmente no campo das Ciências Humanas, cujos objetos de pesquisa não são facilmente observáveis em laboratório, como ocorre nas Ciências Naturais.

Paradoxalmente, apesar do enorme avanço experimentado atualmente, o progresso da investigação científica está caminhando cada vez menos na direção dos aprofundamentos realizados em uma disciplina isolada e cada vez mais para o cruzamento com as hipóteses e resultados de outras disciplinas. Podemos perceber isto claramente nos promissores estudos em torno da computação quântica, bioinformática, engenharia genética etc. Nas palavras de Olga Pombo, “trata-se de reconhecer que determinadas investigações reclamam a sua própria abertura para conhecimentos que pertencem, tradicionalmente, ao domínio de outras discipli-

nas e que só essa abertura permite aceder a camadas mais profundas da realidade que se quer estudar”. (POMBO, 2004, p. 9)

No período que se segue à Segunda Guerra Mundial, em que Horkheimer (1955) denuncia o “eclipse da razão” provocado pela nação que mais se orgulhava de ser racional, a Alemanha, muitos estudiosos se perguntavam o que teria saído errado. Assim, inicialmente a busca por mecanismos capazes de enfrentar o processo de especialização aparece como uma preocupação humanista. Desde então diversas correntes de pensamento têm se debruçado sobre a questão da interdisciplinaridade.

Ainda em 1912, este movimento de resposta efetiva à fragmentação dos saberes já era impulsionado, na área da Educação, pela fundação do Instituto Jean-Jacques Rousseau, em Genebra, por Edward Claparède, mestre de Jean Piaget. De lá para cá, uma intensa discussão ganhou espaço em torno das relações entre as ciências mães e as ciências aplicadas à educação, tais como sociologia (da educação), psicologia (da educação) etc.

Quando o filósofo francês Georges Gusdorf publica sua obra *La Parole*, em 1952, ela se torna uma referência para os estudos e a compreensão da interdisciplinaridade. Na década seguinte, ele apresenta à Unesco um “projeto interdisciplinar para as ciências humanas”.

No Brasil, o conceito de interdisciplinaridade chega a partir dos estudos feitos exatamente em cima da obra de Gusdorf e, posteriormente, de Piaget. O primeiro autor influenciou o pensamento de Hilton Japiassu (no campo da Epistemologia) e Ivani Fazenda (na Educação). Japiassu introduziu, no Brasil, a partir de 1976, as concepções sobre interdisciplinaridade debatidas no Congresso de Nice, na França, em 1969. Ele e Fazenda apontam a interdisciplinaridade como saída para a especialização, encarada como uma patologia do saber, que precisa ser “curada” pela prática interdisciplinar.

Tão logo as discussões chegaram ao Brasil, elas tiveram expressiva influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 5.692/71. Desde então, sua presença no ce-

nário educacional brasileiro tem se intensificado, em especial, a partir da nova LDB nº 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Segundo Fazenda (1994), é em meados da década de 1960, na França e na Itália, que a interdisciplinaridade se torna uma preocupação mais abrangente. Este período é fortemente marcado pelos movimentos estudantis, que reivindicam um ensino mais sintonizado com as questões sociais, políticas e econômicas vigentes. A interdisciplinaridade teria sido uma resposta a esta reivindicação, já que os grandes problemas da época não poderiam ser resolvidos por uma única disciplina ou área do saber.

Nas três últimas décadas do século XX, Moacir Gadotti (2000) aponta que a interdisciplinaridade passou por três fases distintas: uma primeira fase filosófica (humanista) de definição e explicitação terminológica, na década de 1970; uma segunda fase (mais científica) de discussão do seu lugar nas ciências humanas e na educação, nos anos 1980; e a última, que se estende até hoje, busca fundar a interdisciplinaridade na ética e na antropologia, além de projetos institucionais para criar currículos mais interdisciplinares.

Desde que a resistência à segmentação do conhecimento ganhou corpo, no século passado, não apenas ocorreram debates conceituais em torno da proposta de interdisciplinaridade, como também a etimologia da palavra levou ao surgimento de diversas noções correlatas – como multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade – cada uma reivindicando para si algum aspecto diferencial. Diante disso, antes de prosseguirmos, faz-se necessário analisar estes termos e eleger um deles, esclarecendo o sentido com o qual o empregaremos daqui por diante.

Em seu livro *“Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência”*, de 1993, Olga Pombo faz uma revisão bibliográfica abrangente – no anexo *“Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade”* – para oferecer um panorama sobre diversos conceitos ligados ao tema. As quatro palavras em questão possuem o mesmo radical, “disciplina”, sendo

inevitável, portanto, iniciar por esclarecer seu significado. Citando Berger (1972), Pombo (1993) apresenta o conceito de *disciplina* como sendo um conjunto específico de conhecimentos com características próprias em termos de métodos, materiais, formação, mecanismos e ensino. Já Palmade (1979), segundo ela, define o termo como sendo um certo grupo de fenômenos para os quais se propõe modelos de explicação e previsões possíveis, além de estabelecer correspondências entre eles.

A esta palavra podemos associar três grandes significados. O primeiro deles – particularmente o que nos interessa neste estudo – diz respeito às áreas do conhecimento ou ramos do saber. São a Química, a Física, a Matemática, a Biologia etc. O segundo, intrinsecamente ligado ao primeiro, se refere aos elementos de uma grade curricular. Normalmente as disciplinas escolares são criadas a partir dos próprios campos científicos em que se baseiam e, assim, temos as aulas de Matemática, Português, Literatura, História, Geografia etc. Por fim, disciplina pode ser um conjunto de normas que regulamentam uma determinada atividade, caso em que se enquadram, por exemplo, a disciplina militar e a disciplina desportiva.

Embora haja diferença entre a ciência enquanto atividade de investigação ou atividade de ensino, elas acabam por se aproximar, uma vez que os resultados destas investigações devem ser comunicados (ou ensinados) publicamente, como parte inseparável do processo de consolidação do conhecimento produzido. Pombo (1993) destaca sete critérios, propostos por Heinz Heckhausen em 1972, a partir dos quais é possível estabelecer as diferenças entre uma disciplina e outra, a saber:

- a) o domínio material ou objeto de estudo;
- b) o conjunto possível de fenômenos observáveis;
- c) o nível de integração teórica;
- d) os métodos;
- e) os instrumentos de análise;

- f) as aplicações práticas;
- g) as contingências históricas.

Neste contexto, a disciplinaridade é entendida como atividade de exploração científica, em um determinado domínio do saber, de modo a formular e reformular, continuamente, conhecimentos novos que se sobrepõem e/ou substituem os antigos. Como a proposta de interação entre as disciplinas pode ser efetivada em vários níveis de complexidade e com resultados diferentes, foi necessário elaborar termos específicos e os prefixos *multi*, *pluri*, *inter* e *trans* passaram a ser empregados para dar conta desta amplitude conceitual.

4.1. Multidisciplinaridade

A multidisciplinaridade, segundo Japiassu (1976), é o nível mais básico de interação entre as disciplinas. Caracteriza-se por uma atuação conjunta de vários campos do saber em torno de uma temática comum. Cada área empresta seus conhecimentos, mas ainda não se verifica nenhum tipo de interação ou cooperação entre elas.

Piaget (1973) ressalta que este processo ocorre quando a resolução de um dado problema requer informações oriundas de várias áreas, sem que as disciplinas convocadas a emprestarem seus conhecimentos e ferramentas sejam alteradas ou enriquecidas pela solução alcançada. A partir da concepção de Jantsch (1972), Pombo (1993) aponta a existência de uma justaposição de saberes sem cooperação ou relação aparente entre eles. A *figura 2* representa este tipo de interação.



Figura 2. Multidisciplinaridade

Nesta representação, cada retângulo contém o *corpus* teórico-metodológico de uma disciplina. As fronteiras estão bem delimitadas, os conhecimentos são estanques, separados entre si, não havendo nenhum tipo de ligação entre eles, pontos de contato ou zonas de interseção. Além disso, todas as áreas aparecem em um mesmo nível hierárquico, sugerindo a inexistência de uma organização ou coordenação entre os conhecimentos aí envolvidos.

4.2. *Pluridisciplinaridade*

Diferente do que ocorre no processo anterior, a pluridisciplinaridade já envolve algum tipo de interação entre os conhecimentos, embora todos eles permaneçam em um mesmo nível hierárquico, o que sugere ainda a inexistência de uma coordenação exercida por alguma área hierarquicamente superior.

Do ponto de vista puramente etimológico, muitos autores não veem motivo para estabelecer distinções conceituais entre os prefixos “multi” e “pluri”, considerando-os como sinônimos. Entretanto a figura 3 nos ajuda a enxergar a diferença que leva outros autores a separar multi e pluridisciplinaridade.

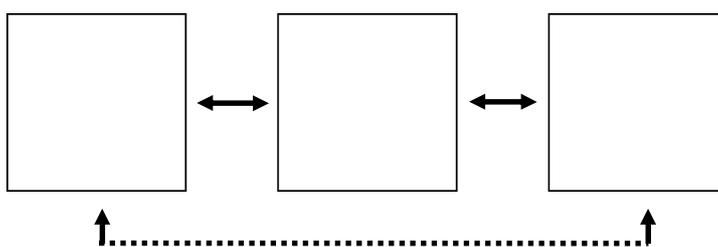


Figura 3. *Pluridisciplinaridade*

Podemos observar que aqui já existe um diálogo entre as disciplinas e uma colaboração entre os especialistas, o que se revela determinante para separar este nível do anterior. Esta definição se aproxima do conceito de Palmade (1972), para quem a pluridisciplinaridade envolve uma cooperação de caráter metodológico e instrumental, sem que isto implique em uma integração conceitual interna. Pombo (1993) complementa apresentando a visão de

Resweber (1981), que verifica a existência da análise de um mesmo objeto pelas diversas disciplinas, mas ainda sem se preocuparem com a elaboração de uma síntese. A pluridisciplinaridade se resumiria, portanto, a uma simples associação de disciplinas, sem que haja qualquer modificação expressiva em seus pontos de vista ou métodos de atuação.

4.3. Interdisciplinaridade

Na classificação de Japiassu (1976), a interdisciplinaridade é marcada pela presença de um eixo integrador dentro de um determinado grupo de disciplinas conexas ou, nas palavras dele, uma “axiomática” comum, definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de propósito ou finalidade.

A cooperação e o diálogo, ensaiados no nível da pluridisciplinaridade, ganham aqui o status de ações coordenadas, que podem ocorrer das mais variadas formas, como previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. (BRASIL, 2002, p. 88-89).

A interdisciplinaridade, como sugere Resweber (1981), ultrapassa a proposta da pluridisciplinaridade ao ir mais longe nas análises e conclusões, preocupando-se em atingir uma síntese em termos de métodos, leis e aplicações, de modo a abranger toda a complexidade do objeto de pesquisa.

A ilustração a seguir ajuda a compreender este conceito. Observe que agora aparece um nível hierárquico superior, que coordena o processo de cooperação entre as áreas do saber envolvidas na investigação científica de caráter interdisciplinar.

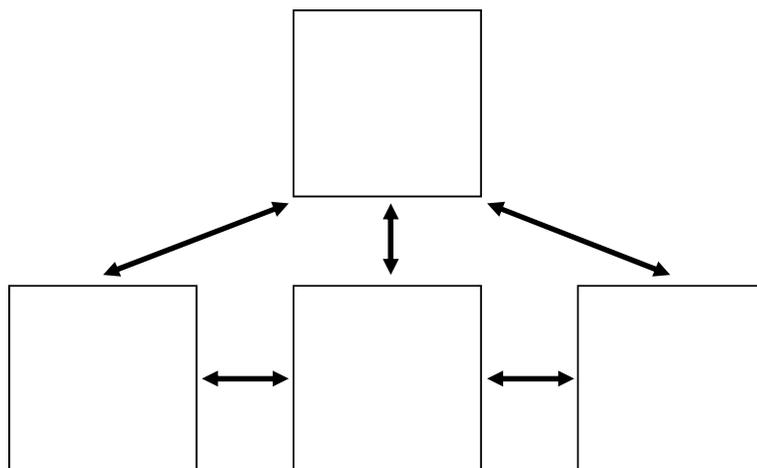


Figura 4. Interdisciplinaridade

Piaget (1973) aponta que, neste nível, há um intercâmbio mútuo entre as várias ciências, com enriquecimento recíproco. Além da cooperação de vários ramos do saber no estudo de um objeto, observa-se ainda a transferência de problemática, conceitos e métodos de uma disciplina para outra. Neste caso, como vemos na figura 4, existe um princípio de organização e coordenação dos conceitos envolvidos na análise das questões levantadas.

O prefixo “inter” já evoca a existência de um espaço comum e um fator de coesão que perpassa todos os saberes envolvidos. Para Gusdorf (1983), a interdisciplinaridade requer uma abertura de pensamento e um maior nível de curiosidade por parte dos especialistas, que devem ter vontade de ir além dos limites de sua própria área de formação para se aventurar em terrenos que lhe escapam ao domínio do conhecimento.

Esta entrada em território estranho pode envolver desde uma simples troca de ideias até a integração mútua de métodos, técnicas, conceitos e organização dos procedimentos de investigação ou ensino. Trata-se da tentativa de elaborar um formalismo geral e o mais preciso possível capaz de exprimir em uma linguagem única os conceitos e as contribuições das diferentes disciplinas envolvidas na investigação do objeto de pesquisa.

Ao pensar a interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais, Gaudêncio Frigotto (1995) defende que esta necessidade está relacionada à realidade

concreta, histórica e cultural, constituindo-se assim como um problema ético-político, econômico, cultural e epistemológico.

Por ser o termo mais largamente utilizado, a interdisciplinaridade apresenta também variações internas, sendo uma palavra de caráter eminentemente polissêmico. Pode até soar como um paradoxo, mas o próprio conceito começa a sofrer daquilo que tenta combater e várias subdivisões aparecem. Pombo (1993) destaca as divisões sugeridas por Heinz Heckhausen (1972) e Marcel Boisot (1972). O primeiro propõe seis modalidades de interações interdisciplinares: auxiliar, complementar, compósita, heterogênea, unificadora e pseudointerdisciplinaridade. Já o segundo, no mesmo ano, apresenta três tipos de interdisciplinaridade: estrutural, linear e restritiva. Para prosseguirmos neste estudo, entretanto, não há necessidade de detalhar tais termos. Referimo-nos a eles apenas para ilustrar o nível de complexidade em que se encontram as discussões atuais.

4.3. Transdisciplinaridade

A transdisciplinaridade é um termo relativamente recente no campo epistemológico. Segundo Japiassu (1976), ela se dá a partir da coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas sobre as bases de uma axiomática geral. O que se propõe neste nível é uma integração entre os vários sistemas interdisciplinares num contexto mais amplo, em busca de uma interpretação mais holística do objeto de pesquisa. A interação chegaria a um ponto tal em que seria impossível determinar onde começa e onde termina cada disciplina.

Neste estágio, Piaget (1973) vislumbra intensa reciprocidade entre as várias investigações especializadas, no interior de um sistema total, de modo que não haja mais fronteiras estáveis entre as disciplinas. Seria este, segundo Pombo (1993), um grau máximo de coordenação possível num sistema de educação e inovação. Observe a figura a seguir:

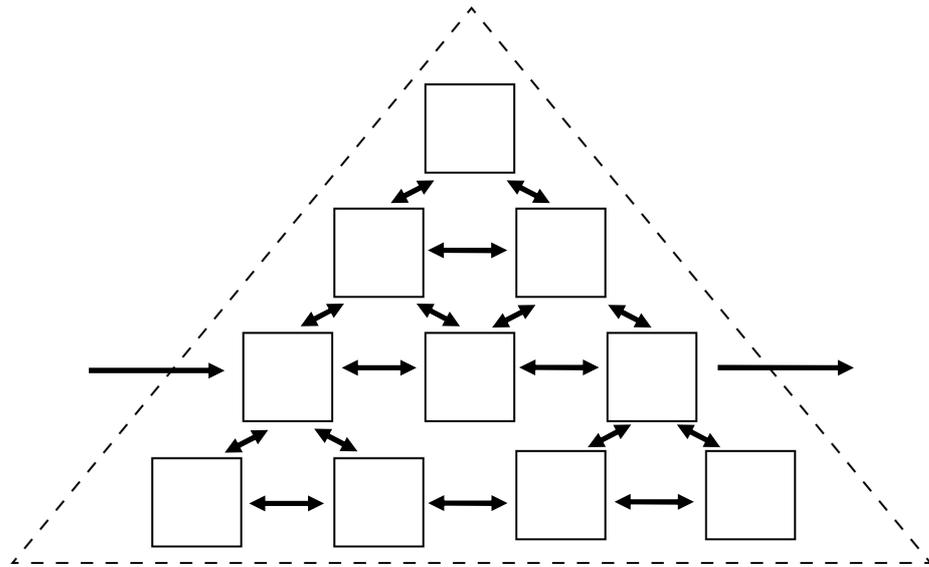


Figura 5. Transdisciplinaridade

Na percepção de Gusdorf (1983), a transdisciplinaridade propõe uma transcendência para além do saber propriamente dito, em direção a uma unidade de natureza escatológica. Cada disciplina oferece um caminho de aproximação com o conhecimento, compondo um aspecto da realidade global. A transdisciplinaridade aponta para um objeto comum, situado num ponto imaginário onde todas as visões paralelas se encontrariam.

A proposta transdisciplinar está vinculada à ideia do pensamento complexo e epistêmico, que é debatida com muita propriedade por Edgar Morin (2005), como citamos no capítulo anterior. Para utilizar este modelo de pensamento, é preciso lançar mão de três operadores de complexidade:

- a) *operador dialógico*: envolve entrelaçar coisas aparentemente separadas, tais como razão e emoção, ciência e imaginário.
- b) *operador recursivo*: a causa produz um efeito, e este se torna causa de outro efeito subsequente, numa linha ininterrupta de causa e efeito⁸;
- c) *operador hologramático*: envolve entrecruzar as coisas de tal modo que a parte esteja no todo e o todo esteja na parte de maneira indissociável.

⁸ Na Teoria do Caos, esta sequência de eventos é mais conhecida como “efeito borboleta” ou “efeito dominó”.

Em síntese, o pensamento complexo propõe reunir as partes separadas, fazer girar os efeitos sobre as causas e não separar a parte do todo. Estes três operadores juntos criam a noção de totalidade, deixando claro que este total não se dá pela simples soma das partes, como preconizava o modelo positivista. A complexidade é exatamente aquilo que faz com que o todo transcenda a soma das partes.

Numa tentativa de simplificar a compreensão e sem estabelecer diferenças etimológicas relevantes entre “multi” e “pluri”, Pombo (2004) sugere entender estes termos enquanto grandes horizontes de sentido.

Aceitá-los [os conceitos] como uma espécie de *continuum* que é atravessado por alguma coisa que, no seu seio, se vai desenvolvendo. (...) Algo que, quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo, do pôr em conjunto de forma coordenada, e se avança no sentido de uma combinação, de uma convergência, de uma complementaridade, nos coloca no terreno intermédio da interdisciplinaridade. Finalmente, algo que, quando se aproximasse de um ponto de fusão, de unificação, quando fizesse desaparecer a convergência, nos permitiria passar a uma perspectiva holista e, nessa altura, nos permitiria falar, enfim, de transdisciplinaridade. (POMBO, 2004, p. 5)

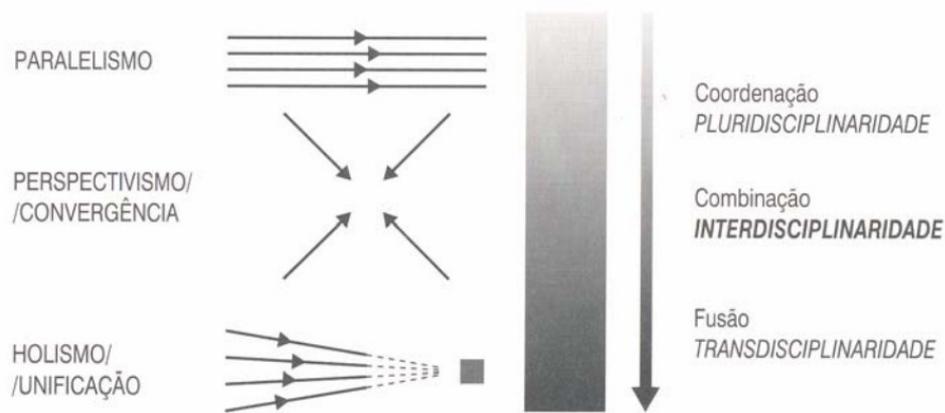


Figura 6. Continuum

Ao longo do tempo, estas palavras, em especial a interdisciplinaridade, sofreram usos tão intensos e abusivos que, pouco a pouco, seus significados foram arremessados à banalização. Por isso, Leis e Assmann (2006) consideram prudente evitar os debates teórico-ideológicos em busca de uma significação única e plena destes termos, sendo mais prudente se concentrar em como estas propostas de interligação dos saberes estão sendo implementa-

das. Para eles, buscar uma definição “final” seria, em si mesmo, um paradoxo.

Acreditamos que qualquer demanda por uma definição unívoca e definitiva do conceito de interdisciplinaridade deva ser rejeitada, por se tratar de proposta que está sendo feita a partir de alguma cultura disciplinar existente. Em outras palavras, a tarefa de procurar definições “finais” para a interdisciplinaridade não seria algo propriamente interdisciplinar, senão (paradoxalmente) disciplinar. Na medida em que não existe uma definição única possível para este conceito, senão tantas quantas sejam as experiências interdisciplinares em curso no campo do conhecimento, entendemos que se devam evitar definições abstratas da interdisciplinaridade. (LEIS e ASSMANN, 2006, p. 2)

Deste modo, parece-nos mais produtivo enxergar que existem várias reações transdisciplinares possíveis para um mesmo desafio do conhecimento, dependendo do contexto em que este objeto de pesquisa está sendo observado.

Pombo chama a atenção para o desgaste dos termos e das práticas no universo midiático, onde, segundo ela, há uma “utilização selvagem, abusiva, caricatural” (POMBO, 2004, p. 2). Nos debates em torno de temas relevantes, ou mesmo em um grande evento esportivo, a ideia básica é colocar diversas pessoas tidas como “especialistas” e fazê-las colocar sobre a mesa seus pontos de vista. Ora, isto é muito mais um exercício de multidisciplinaridade ou, no máximo, pluridisciplinaridade se admitirmos que há um nível mínimo de diálogo entre os participantes. Entretanto, é extremamente improvável que ocorra, neste contexto, uma troca relevante de instrumentação teórico-metodológica, se é que estes tais “especialistas midiáticos” possuem alguma.

Analisando em especial a palavra interdisciplinaridade, Pombo (2004) entende que ela é ampla demais, o que a torna quase vazia. O termo cobre um gigantesco conjunto heterogêneo de experiências, hipóteses e realidades. A autora portuguesa aponta até um fato curioso: ao mesmo tempo em que existe uma indefinição de significados e forte instabilidade ideológica, há uma avalanche de métodos, técnicas e práticas (científicas ou não) que se auto-proclamam interdisciplinares. Diante disso, é inevitável que muitos autores iniciem uma busca por outras palavras que deem conta de abraçar um conjunto de significância cada vez mais amplo e complexo.

Que podemos dizer? Que a palavra está gasta. Que a tarefa de falar sobre ela é difícil ou mesmo impossível. Que a palavra é eventualmente demasiado ampla. Já o dissemos! Que, porventura, melhor seria abandoná-la ou encontrar outra que estivesse em condições de significar, com precisão, as diversas determinações que, pela palavra interdisciplinaridade, se deixam pensar. Em certa medida é isso que está a acontecer com palavras como "integração" (integração europeia, integração dos saberes, estudos integrados, licenciaturas integradas, circuitos integrados), palavra que aparece constantemente em concorrência com a palavra interdisciplinaridade. (POMBO, 2004, p. 3)

Uma proposta interessante, na busca por um novo termo, pode ser encontrada no livro “Contribuições da Interdisciplinaridade: para a ciência, para a educação, para o trabalho sindical”. Em resposta a Adriano Nogueira, organizador da obra, Paulo Freire (1994) expõe seu ponto de vista de que o “real” é uma totalidade transdisciplinar e que ele só pode ser apreendido como tal a partir de um processo de “retotalização”.

Pois veja, meu amigo, além da eficácia reflexiva destas etnias, temos aí mais uma outra evidência de que o Real é, enquanto Real, uma totalidade transdisciplinar. E só é apreendido em retotalizações. A inter(ou trans)disciplinaridade é demanda da Natureza e da Realidade do Mundo. É como se ela dissesse: “vocês, Humanos, podem conhecer-me, mas, para ajudá-los, eu vou logo dizendo que só me conhecerão com a condição de correlacionarem dia logicamente as múltiplas partes ou tendências que são necessárias a vocês”; a transdisciplinaridade, então, foi uma descoberta do Ser Humano, descoberta necessária. Necessária para quê? Para lidar com outra necessidade anteriormente descoberta: ela veio para lidar (retotalizando) com a necessidade da análise, que particulariza aspectos do Real. (FREIRE, 1994, p. 23)

Comentando exatamente esta passagem, o filósofo e pedagogo Humberto Calloni (2002) chama a atenção para a relação imediata que Freire aponta entre interdisciplinaridade e realidade enquanto “totalidade”. Pode-se observar também que os prefixos “inter” e “trans” são usados de forma alternante e parecem não oferecer distinção enquanto conceitos operadores para a compreensão do todo.

Ainda que um dado objeto de pesquisa possa ser compreendido em suas unidades estruturais elementares, o sentido de sua existência real parece fugir a uma conformidade da “racionalidade instrumental”, endossando a visão contemporânea de que o todo não é a soma das partes. Isto pode ser claramente observado se pensarmos, por exemplo, no campo da Química. Entender o comportamento físico-químico dos gases Hidrogênio e Oxigênio não nos

fornece a visão da totalidade acerca do composto resultante da interligação entre dois átomos do primeiro e um átomo do segundo, ou seja, H₂O (água).

Vale ressaltar que a totalidade freireana ainda não se encerra neste novo composto químico (H₂O). Ao contrário do que pensava o filósofo clássico Tales de Mileto, não é possível entender o poço compreendendo a gota d'água. O Poço de Tales é a primeira ferramenta filosófica de que se tem notícia no mundo ocidental e dela deriva a corrente de pensamento conhecida como Reduccionismo. Sem o processo de retotalização, o conhecimento se encerraria na molécula da água, sem avançar para o entendimento dos lagos e rios, das marés e correntes oceânicas, das hidrelétricas, das chuvas, da mitologia de Narciso, das distribuições geográficas humanas ou das já previstas guerras por escassez de água.

Paulo Freire (1994) não investe contra a noção de disciplina, que, para ele, atenderia às demandas do modelo analítico de apreensão do real. Entretanto, deixa claro que a realidade só pode ser vivenciada na medida em que as disciplinas se comuniquem e operem para além dos instrumentos teórico-metodológicos específicos de cada uma, enredando-se num diálogo contínuo, uma vez que o movimento do real só se desvelaria numa “totalidade em construção”. Chamamos a atenção aqui para o fato de que esta totalidade em construção se assemelha ao *continuum* que Pombo (1993) reivindica para entender a progressão epistemológica rumo à interligação dos saberes.

Assim como Freire, que não pretendia anular a disciplinaridade, o filósofo e sociólogo Pedro Demo (1998) nos leva a pensar sobre a importância de evitar posições extremistas. Segundo ele, mesmo que os métodos de produção científica contemporâneos sejam mais flexíveis, a investigação não prescinde da formalização do objeto de pesquisa. A especialização permitiu à ciência alcançar a “superação do olhar superficial, entrando na direção analítica do real” (DEMO, 1998, p. 84). Tanto a especialização quanto a generalização, se elevadas a seus extremos, produziriam o mesmo efeito de mutilar a realidade. Por isso, ele

avalia a necessidade de especialistas na ciência, com o objetivo de aprofundar o conhecimento, mas destaca a urgência de um diálogo intenso entre as especialidades para dar conta das questões e necessidades do homem contemporâneo.

Apontando na direção do pensamento complexo, Demo vislumbra “horizontalizar a verticalização, para que a visão complexa seja também profunda, e verticalizar a horizontalização, para que a visão profunda seja também complexa” (DEMO, 1998, p. 88). Além disso, ele encara a interdisciplinaridade como “a arte do aprofundamento com sentido de abrangência para dar conta, ao mesmo tempo, da particularidade e da complexidade do real” (DEMO, 1998, p. 88-89).

Diante de tantas possibilidades etimológicas, precisamos optar por uma terminologia com a qual iremos trabalhar daqui por diante. Parece-nos que o mais adequado é adotar a palavra “transdisciplinaridade” precisamente porque o prefixo “trans” carrega consigo o sentido de “movimento para além de”, sendo a ideia mais apropriada para tratar a questão que discutimos neste estudo. Além disso, apesar do uso abusivo, o termo ainda não padece de um desgaste tão intenso quanto a “interdisciplinaridade”.

Expressões como “retotalização” ou “totalidade em construção” também seriam boas alternativas, principalmente pelo fato de não conterem o radical “disciplina”, sugerindo que a compartimentalização do saber não deveria existir nem mesmo no nível etimológico. Entretanto, tais termos deixariam a discussão com um forte viés freireano, quando o que buscamos é exatamente uma palavra que tenha sido ela própria construída de forma transdisciplinar, ou seja, sem fronteiras de significância.

Assim, passaremos a falar em transdisciplinaridade como sendo a perda de fronteiras reconhecíveis entre as especialidades, em busca de uma percepção holística e retotalizante da realidade. Ao nos referirmos a este conceito, partiremos do pressuposto que, diante de um dado problema de pesquisa, não será possível dizer de qual campo ele veio ou a qual

deles se destina, posto que estará entrecruzado por diferentes perspectivas teórico-metodológicas, emprestadas pelas mais diversas áreas do saber.

No fundo, estamos a passar de um esquema arborescente, em que havia uma raiz, um tronco cartesiano que se elevava, majestoso, acima de nós, que se dividia em ramos e pequenos galhos dos quais saíam vários e succulentos frutos, todos ligados por uma espécie de harmoniosa e fecunda hierarquia e a avançar para um **modelo em rede**⁹, em complexíssima constelação, em que deixa de haver hierarquias, ligações privilegiadas: por exemplo, nas ciências cognitivas, qual é a ciência fundamental? (POMBO, 2004, p. 21)

E, aqui, chamamos a atenção para o conceito de rede, que vai de encontro às discussões que trouxemos à tona no Capítulo 2, onde buscamos mostrar que a operacionalização do próprio conhecimento humano pode ser compreendida a partir da lógica das redes. No capítulo seguinte, faremos um breve histórico cronológico – desde a fala e a escrita até a Internet – para entender como o homem revolucionou as técnicas de expressão, produção, registro, armazenagem e distribuição de seu próprio conhecimento.

⁹ Grifo nosso.

5. DO GRITO AO WEBSITE

Surgido há cerca de 200 mil anos, o *Homo sapiens* interagiu com o meio ambiente para satisfazer suas necessidades de sobrevivência e comunicava-se com seus semelhantes por meio de gestos e gritos. Os pulos e grunhidos, segundo os paleontólogos, são a maneira mais primitiva de comunicação entre os primatas.

Os fósseis mais antigos de um humano anatomicamente moderno foram encontrados em 1967, perto do Rio Omo, no sudoeste da Etiópia, na África. Estudo realizado pelo pesquisador John Fleagle, da Universidade de Stony Brook, Nova York, concluiu que os ossos datam de aproximadamente 195 mil a.C. Mesmo assim, os primeiros homens ainda estavam longe de apresentar todas as funcionalidades biológicas que possuímos atualmente. Investigações arqueológicas sugerem que somente por volta dos 60 mil anos a.C. teria surgido a condição físico-estrutural definitiva para permitir o processo da fala tal como a conhecemos hoje, tornando mais fácil expressar o pensamento e compreender o outro. Trata-se do aparecimento do hioide, pequeno osso que mantém a raiz da língua no lugar. Em um fóssil de Neandertal, encontrado em 1983, na caverna de Kebara (Israel), os paleontólogos verificaram que este osso era praticamente idêntico ao dos humanos modernos, sugerindo que nosso ancestral possuía alguma habilidade para a fala. Esta versão não é consenso entre os estudiosos, como sugere o biólogo Mauro Rebelo (2007), que defende a existência de habilidades rudimentares de fala desde o surgimento do gênero *Homo*, entre 1,5 a 2,5 milhões de anos atrás.

Em paralelo a sua própria evolução, os hominídeos desenvolveram e aprimoraram a capacidade de elaborar símbolos, ou seja, um elemento representativo (gestos e sons) para substituir um elemento invisível (objeto ou ideia). Inicialmente, a fala era composta por poucos sons aos quais eram atribuídos significados simbólicos. Com o tempo, o repertório de sons significantes foi se tornando cada vez mais complexo na medida em que se desenvolvi-

am a laringe e a caixa de ressonância, sendo a primeira responsável pelo timbre individual, e a segunda, pelos vários fonemas que constituem o sistema sonoro de um determinado idioma.

A possibilidade de entender e ser entendido fortaleceu os laços sociais, estimulando a formação de bandos, grupos, comunidades, tribos e aldeias. Esta capacidade de comunicar os pensamentos e armazená-los na memória é o primeiro passo para o desenvolvimento de uma cultura. Por séculos, a linguagem oral manteve-se como o único meio de transmissão do saber e das tradições para as gerações posteriores.

Com o crescente volume de informações culturais, foi necessário lançar mão de ferramentas para ajudar o cérebro na tarefa de “armazenar” o conhecimento recebido. A constante repetição de rituais e a musicalização de histórias foram, provavelmente, as primeiras estratégias utilizadas com esse propósito. Segundo Roland de Candé (2001), a música já era conhecida desde os antropóides do período Terciário – que produziam sons a partir do choque entre objetos –, seguidos pelos homínídeos do Paleolítico Inferior, que tentavam imitar sons da natureza. Dentro da própria música, as técnicas que auxiliavam a memorização foram se sofisticando ao longo do tempo, a partir do surgimento de recursos como a rima e o ritmo.

Desde o início, o homem possuía o instinto de preservar aquilo de que necessitava para sobreviver, o que incluía as experiências recebidas e vividas. O desenvolvimento da habilidade do desenho é, portanto, a primeira forma de se “armazenar” o pensamento fora do cérebro. Símbolos gravados na casca de ovos de avestruz há mais de 60 mil anos foram encontrados em *Howiesons Poort*, na África do Sul, e podem ser o mais antigo sistema de representação simbólica usado pelo *Homo sapiens*, de acordo com artigo publicado em março de 2010, na revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS). Até então, acreditava-se que as pinturas rupestres tinham surgido entre 40 e 30 mil a.C., quando a cultura da Idade da Pedra passou para o estágio do Paleolítico Superior.

Para realizar as pinturas, eram empregadas várias “tintas”, principalmente sangue,

saliva, argila e excrementos de morcegos. Pedacos de ossos podem ser considerados os primeiros pincéis e canetas. Os símbolos e os desenhos deixados nas paredes das cavernas foram fundamentais para o fortalecimento dos laços comunitários e na transmissão das diferentes culturas e tradições (MARTINS, 1978).

Somente por volta de oito mil a.C., o registro pictórico começa a caminhar para aquilo que viria a ser a escrita, invenção que encerra a Pré-História e inaugura a era da História Humana. A escrita mais antiga de que se tem notícia é a cuneiforme, por volta de quatro mil a.C., sendo este o maior legado dos Sumérios, povo que viveu no sul da Mesopotâmia, entre os rios Tigre e Eufrates, no chamado Crescente Fértil – onde hoje ficam Israel, Líbano e Cisjordânia, no Oriente Médio (MELLA, 2003). Para escrever, eles utilizavam placas de argila ainda mole e faziam marcas em forma de cunha, utilizando um estilete feito principalmente com o caule das canas que cresciam às margens dos dois rios. Também havia estiletos de ponta larga, que eram usados como “borracha” para remexer a argila e apagar os erros. Depois, a placa era cozida até ficar dura como um tijolo, para que o “documento” fosse preservado.

Esta revolucionária “tecnologia” de comunicação abre novos horizontes ao possibilitar, por meio de um conjunto de sinais, símbolos e regras, registrar a linguagem falada, exprimir pensamentos, sentimentos e emoções e, principalmente, documentar e acumular a cultura adquirida, libertando o cérebro humano da função de armazenar informações. Com a escrita, o conhecimento salta para fora do corpo em grande quantidade e pode ser preservado mesmo após a morte. Com as placas de argila, o saber também se torna “portátil”, uma vez que, até então só era possível “ler” nas paredes das cavernas.

Contudo, de nada adiantaria registrar o pensamento em placas de argila cozidas se não houvesse um local seguro para preservá-las. No momento em que se define este local para guardar os manuscritos, surgia a primeira biblioteca. Desde então, o acúmulo de conhecimento se tornou uma obsessão humana. Até agora a biblioteca mais antiga já descoberta foi ergui-

da em Nínive – a cidade mais importante da Assíria (atual Iraque) – por ordem de Assurbani-pal II, o último grande rei dos assírios, que governou entre 669 e 626 a.C. (FOELKER, 2002). O acervo era todo em placas de argila, escritas em caracteres cuneiformes.

Desde o início, os vários tipos de escrita já tendiam a se tornar fonéticos. Para que esta invenção revolucionária fosse verdadeiramente útil à humanidade, era preciso simplificar os sistemas de símbolos, e os esforços nesse sentido começam a caminhar na direção dos silábicos e, posteriormente, dos alfabetos (CAGLIARI, 2009). Os historiadores acreditam que os povos semitas foram os primeiros a criar um conjunto de símbolos com este propósito, influenciando diretamente no surgimento do alfabeto fenício, por volta do terceiro milênio a.C. Esta invenção só chegaria ao conhecimento dos gregos cerca de dois mil anos depois.

A partir de 2,5 mil a.C., os egípcios começaram a utilizar a planta *Cyperus papyrus* na fabricação de um novo suporte para a escrita: o papiro. Ele era obtido a partir de finas lâminas de fibras extraídas da parte interna do caule da planta. Cada lâmina era cruzada, molhada e prensada até virar a conhecida folha em tom amarelado. A tira resultante era enrolada em um bastão de madeira ou marfim para criar o rolo onde era feita a escrita. Abundante às margens do Nilo, por muitos séculos o papiro foi o material mais utilizado para a escrita – principalmente no Egito, no Oriente Médio e no mundo greco-romano – tendo sido empregado com este fim por cerca de 3.500 anos (KATZENSTEIN, 1986).

Com as explorações mercantis na região mediterrânea, no início do ano 900 a.C., o alfabeto fenício desembarcou na Grécia, onde foi aperfeiçoado. De acordo com Cagliari (2009), os gregos acrescentaram símbolos e sinais vocálicos, já que o alfabeto fenício possuía apenas consoantes. Até então, as vogais tinham que ser deduzidas no contexto de cada palavra. A escrita alfabética se tornou um meio democrático de comunicação que se abre tendencialmente a todos os cidadãos, com a fundação das escolas públicas.

Por volta do século V a.C., a rivalidade cultural e econômica entre Alexandria

(Egito) e Pérgamo (Itália) era tanta, que a exportação de papiro foi proibida para prejudicar a cidade italiana (KATZENSTEIN, 1986). Isto acabou por impulsionar o surgimento de um novo suporte para a escrita: o pergaminho – que tem esse nome porque se acredita que ele tenha surgido em Pérgamo –, fabricado a partir de peles de animais, principalmente cabras, carneiros e bezerros. O material trouxe um grande avanço para a documentação do conhecimento, pois era muito mais resistente que o frágil papiro. No caso de documentos e obras importantes, era comum utilizar peles mais delicadas de bezerros ou cordeiros, que produziam um material de escrita fino, macio e claro. Estas folhas eram conhecidas como “velinos”.

Os pergaminhos podiam ser dobrados e costurados, fazendo surgir os primeiros ancestrais dos livros modernos. Foram largamente utilizados em toda a Antiguidade Ocidental e também na Idade Média, quando os monges letrados mantinham bibliotecas de pergaminhos e dedicavam suas vidas à cópia de manuscritos antigos, uma vez que ainda não conheciam o papel, inventado pelos chineses.

Ainda hoje, o pergaminho é bastante utilizado. Na região Nordeste do Brasil, por exemplo, ele é uma importante fonte de renda para criadores que fornecem as peles, sendo empregado na confecção de diplomas universitários, títulos e letras do Tesouro Nacional, que o utilizam por causa da grande durabilidade e dificuldade de falsificação.

Suportes diferentes também surgiram em outras partes do mundo. Antes do papel, os chineses usavam a seda. Os egípcios e os antigos romanos também empregaram o linho. Em toda a Roma, utilizavam-se placas de madeira ou marfim cobertas por uma cera enegrecida sobre a qual a escrita era feita com um estilete. Em partes da Índia, Birmânia e Sião, eram comuns as tiras de folhas de palmeiras, amarradas com cordas, em forma de leque, onde a escrita também era feita com objeto pontiagudo (KATZENSTEIN, 1986).

Porém, o grande “rival” do pergaminho já era utilizado na China desde o início do século II da era cristã. A primeira referência sobre a fabricação do papel data de 105 d.C., e há

consenso entre os historiadores em atribuir o feito ao funcionário imperial T'sai Lun (ou Cai Lun), que apresentou a novidade ao imperador chinês Ho Ti (FEBVRE e MARTIN, 1992).

Os chineses conseguiram guardar o segredo da fabricação do papel por mais de mil anos, até a chegada dos mongóis no início do século XIII. Os conquistadores levaram a invenção ao conhecimento dos persas, que posteriormente repassaram aos árabes, e estes, aos espanhóis. Segundo Febvre e Martin (1992), a técnica chinesa era tão apurada, que a qualidade dos papéis produzidos naquela época pode ser comparada com a dos atuais.

Até o século XV, o papel teve pouca importância na Europa, já que o ensino estava muito atrasado e a maioria das pessoas não sabia escrever. A produção de pergaminhos da época dava conta de atender à demanda. O consumo era maior entre os escribas monásticos, mas, pelo fato de ter chegado à Espanha por mãos muçulmanas, a invenção não tinha a simpatia da Igreja Católica.

Em 1440, o inventor e gráfico alemão Johannes Gutenberg dá o passo definitivo para o surgimento da tipografia e a consequente Revolução da Imprensa. No livro *“Five Hundred Years of Printing”*, publicado em 1955, Steinberg afirma que apesar de ser atribuída a Gutenberg a invenção do tipo móvel, na verdade seu grande mérito foi aperfeiçoar as técnicas de impressão já existentes, ordenando todo o processo de forma útil e coerente. O tipo móvel foi inventado na China, em 1041, por Pi-Ching, quatro séculos antes de Gutenberg. A prensa de rosca também já era usada por xilógrafos e encadernadores da época. A Gutenberg coube o feito de criar tipos metálicos com uma liga maleável de chumbo e antimônio, já que os tipos móveis de madeira usados até então se desgastavam com facilidade. Ele pesquisou pigmentos à base de azeite para conseguir uma tinta de secagem rápida e impressão permanente.

A famosa “Bíblia de Gutenberg” é considerada o primeiro fruto perfeito da tipografia, mas Steinberg (1955) aponta outra obra como sendo o primeiro livro impresso com a nova tecnologia. Em 1445, Gutenberg imprimiu “Weltgericht” (Juízo Final), com 74 páginas,

das quais resta apenas uma página de 28 linhas guardada na Biblioteca Estadual de Berlim.

A tipografia foi fundamental para a disseminação de uma aprendizagem em massa e para o surgimento de uma economia baseada no conhecimento. Isto seria determinante para a ebulição da Renascença, da Reforma Protestante e da Revolução Científica. Só então o papel alcançou seu lugar de destaque como suporte universal da escrita. A imprensa se disseminou a uma velocidade alucinante. Em pouco mais de uma década, cerca de 1.200 oficinas se espalharam pela Europa, ultrapassando a marca de 35.000 edições impressas (FEBVRE e MARTIN, 1992).

Para a impressão de ilustrações, utilizava-se a técnica da xilogravura, em que os desenhos eram esculpidos em alto relevo diretamente em matrizes de madeira. Este procedimento já era usado pelos chineses desde o século VI. O grande avanço na comunicação visual viria em 1826, com a invenção da fotografia pelo francês Joseph Nicéphore Niépce, que se baseou em diversos conceitos, procedimentos e técnicas desenvolvidas ao longo da história até chegar ao registro das imagens tal como o conhecemos hoje. O mais antigo destes conceitos é a “câmara escura”, descrita pelo napolitano Giovanni Baptista Della Porta, em 1558, e já utilizado por Leonardo da Vinci.

Entretanto, segundo Kossoy (2003), o criador do termo “*photographie*” foi o francês radicado em Campinas, Hércules Florence. Nos 55 anos em que viveu no Brasil, ele se dedicou à pesquisa desta tecnologia. Alheio ao que acontecia na Europa, em 1830, Florence desenvolveu os negativos e obteve resultados superiores aos conseguidos pelo também francês Louis Daguerre, que em 1837 criaria o daguerreótipo. Entretanto, pelo isolamento na América do Sul, o feito só chegou ao conhecimento do mundo na década de 1870.

A fotografia só se torna popular a partir de 1888, com os filmes em rolos substituíveis criados por George Eastman (KOSSOY, 2003). Questionamentos sobre o fim da pintura como registro do real a partir da chegada da fotografia levam ao surgimento do Impressionis-

mo, movimento artístico que não está mais interessado no retrato fiel da realidade, mas nas impressões geradas pelos traços, contornos imprecisos, cores etc.

Se, por um lado, a disseminação das publicações impressas facilitou o avanço das ciências, por outro, dificultou o trabalho dos pesquisadores, que agora se viam obrigados a organizar uma quantidade gigantesca de informações e buscar a origem para verificar a veracidade dos dados ou tentar novas interpretações a partir das obras originais. As primeiras estratégias para facilitar este processo de interligação do conhecimento aparecem com as notas de rodapé, glossários, índices remissivos e citações. Entretanto, mesmo dentro de uma biblioteca, seguir estes rastros não era uma tarefa simples para os estudiosos.

Paralelo ao desenvolvimento da imprensa, crescia também a indústria têxtil. Em 1801, o francês Joseph-Marie Jacquard havia criado um tear totalmente automatizado, que podia fazer desenhos bastante complicados. O equipamento contava com um leitor automático de cartões perfurados. Cada cartão continha as instruções necessárias para um único movimento da lançadeira. Esta foi a forma que ele encontrou para “programar” seu tear e fazê-lo tecer padrões de cores diferentes.

O invento de Jacquard chegou ao conhecimento do professor de matemática Charles Babbage, da Universidade de Cambridge (Inglaterra). Imediatamente, ele começou a trabalhar no uso dos cartões perfurados para programar uma máquina de cálculos matemáticos. Ele pesquisava inicialmente um calculador diferencial e, durante os trabalhos, concebeu uma máquina ainda mais complexa, o calculador analítico, apresentado ao público em 1833. Como o princípio de funcionamento é extremamente semelhante ao do computador atual, Babbage é considerado pela maioria dos autores como o pioneiro da computação, campo que só se desenvolveria em larga escala mais de um século depois (FONSECA FILHO, 2007).

Embora os cartões perfurados fossem a pedra fundamental de uma revolução no registro, armazenamento e difusão de saberes, os teares programáveis tiveram pouco impacto

neste sentido ao longo do século XIX. Coube mesmo à imprensa permitir que o conhecimento percorresse grandes distâncias. Até o século XIX, sinais sonoros e visuais eram as duas principais formas que possuíamos para atingir tal propósito. Ainda na Pré-História, quando não era possível gritar, os homens se comunicavam por meio de gestos previamente combinados. Os neandertais já utilizavam sinais de fumaça quando a distância não permitia identificar os gestos. Os tambores ou batidas em troncos de árvores ajudavam na comunicação entre membros das tribos. As flechas dos pigmeus carregavam mensagens que variavam de acordo com a cor, altura e trajetória de cada flecha. Pombos-correios já eram conhecidos pelos egípcios. Bandeiras em diferentes cores e posições auxiliavam os gregos ainda no século V a.C. Mensageiros, como o famoso soldado grego Feidípides, corriam grandes distâncias para levar mensagens. Entretanto, nenhuma destas técnicas teria um impacto tão revolucionário quanto a invenção do telégrafo elétrico.

A telegrafia por sinal elétrico foi inventada pelo norte-americano Samuel Morse. Em 1835, ele construiu o primeiro protótipo funcional de um telégrafo e, a partir de 1837, passou a se dedicar exclusivamente aos estudos em torno de seu invento. Em meados do ano seguinte, concluiu o desenvolvimento do sistema de sinais que ficaria conhecido como “Código Morse”. Cinco anos depois, ele ganhou a simpatia do congresso americano e conseguiu apoio financeiro para sua invenção. Em 1844, foi instalada a primeira linha telegráfica entre Baltimore e Washington, quando ocorreu a transmissão oficial da primeira mensagem com a nova tecnologia: “What hath God wrought!” (“*Que obra fez Deus!*”, em tradução livre).

A grande revolução proporcionada pelo telégrafo, no entanto, viria na segunda metade do século XIX, com a instalação dos cabos submarinos que uniram a América à Europa. A primeira comunicação transatlântica por telégrafo foi enviada pela Associated Press em 1858. No Brasil, só a partir de 1874 é que começaram a chegar os despachos das agências internacionais.

Dois anos após a primeira transmissão telegráfica transatlântica, surge outra tecnologia que novamente mudaria o cenário da comunicação mundial. O inventor italiano Antonio Meucci registra a patente de seu *teletrofono*. Doente e com dificuldades financeiras, ele só conseguiu pagar a patente provisória de sua invenção e, por isso, vendeu o protótipo a outro inventor, Alexander Graham Bell, que registrou em seu nome a patente definitiva do telefone em 1876.

O envio da voz em pulsos elétricos tornou desnecessária a codificação das mensagens, que agora podiam ser transmitidas na íntegra e bem mais rápido que o telégrafo. De acordo com o arquivo histórico do Ministério das Comunicações, os primeiros telefones em território brasileiro foram instalados no Rio de Janeiro pela *Telephone Company do Brasil*, que recebeu autorização para operar o serviço de telefonia por meio do Decreto nº 8065, de 17 de abril de 1881. Dois anos depois, a cidade contava com cinco centrais telefônicas, num total de cinco mil linhas. A rede telefônica contava ainda com uma linha interurbana, ligando o Rio a Petrópolis.

No ano seguinte à invenção do telefone, um aparelho patenteado por Thomas Edison levaria a comunicação falada a outro salto evolutivo. O fonógrafo de Edson permitia gravar a própria voz em um cilindro de estanho. Na verdade, o aparelho não era uma criação de Edson e sim um aperfeiçoamento do fonógrafo construído em 1857 pelo inventor Édouard-Léon Scott, que apenas registava os sons em discos de papel, madeira ou vidro, não sendo capaz de reproduzi-los.

Na mesma época, o alemão Émile Berliner inventa o gramofone, que registrava as gravações em discos de goma-laca, mídia que se tornaria o padrão da indústria fonográfica nas décadas seguintes, até a chegada dos rolos de fita plástica, em 1935, e dos discos de vinil (LPs), em 1948. O grande legado dos gravadores é que, a partir de então, o conhecimento não precisava mais ser convertido em código escrito para ser registrado.

Na última década do século XIX, a descoberta das ondas de rádio redesenha o cenário da comunicação falada. Há muita controvérsia sobre quem teria inventado a tecnologia de transmissão de som por ondas de rádio. Alguns autores atribuem o feito a Guglielmo Marconi, mas a Suprema Corte Americana reconheceu Nikola Tesla como o inventor do rádio, já que Marconi usou 19 patentes de Tesla para concluir seu invento em 1896.

Extraoficialmente, três anos antes, em 1893, o padre e inventor brasileiro Roberto Landell de Moura também buscava resultados semelhantes com as ondas de rádio. Ele fazia experiências em sua paróquia, no bairro Medianeira, em Porto Alegre (RS), onde teria realizado as primeiras transmissões de rádio do mundo (FORNARI, 1984).

Ainda no final do século XIX, outra revolução nas comunicações mudaria para sempre a história humana. No dia 28 de dezembro de 1895, no subsolo do Grand Café, em Paris, os irmãos Lumière realizaram sua famosa exibição pública e paga de cinema, que alguns autores discordam ter sido a primeira da história. A pesquisadora Flávia Cesarino Costa (1995) revela que, dois meses antes, os irmãos Max e Emil Skladanowsky fizeram uma exibição de 15 minutos do sistema de projeção de filmes que haviam inventado, o bioscópio, num grande teatro em Berlim. Segundo ela, os irmãos Lumière “apesar de não terem sido os primeiros na corrida, são os que ficaram mais famosos. Eram negociantes experientes, que souberam tornar seu invento conhecido no mundo todo e fazer do cinema uma atividade lucrativa, vendendo câmeras e filmes” (COSTA, 2006, p. 19).

Independente de quem seja o criador, a arte que ali surgia tornava possível agora fotografar o próprio movimento. Rapidamente o cinema se expande pela França e Europa, atravessa o Atlântico e chega aos Estados Unidos, graças ao trabalho dos cinegrafistas que foram enviados pelos irmãos Lumière para registrar imagens em diversos países.

Na segunda metade dos anos 1920, inicia-se a era do cinema sonoro, com a introdução do sistema de som Vitaphone pela Warner Brothers. Em 1927, a companhia lança o

musical “The Jazz Singer” – estralado por Al Jolson, famoso cantor de jazz da época –, que se tornaria o primeiro filme da história da sétima arte a apresentar várias partes com diálogos e cantos sincronizados.

Entre as décadas de 1930 e 1950, o rádio viveu a sua “Era de Ouro”. Porém, o desenvolvimento da tecnologia de transmissão de imagens por ondas de rádio, a partir do tubo iconoscópico, criado por Vladimir Zworykin em 1923, anunciava o nascimento de um novo veículo, que se tornaria um dos maiores ícones da cultura de massa em todo o mundo: a televisão (SAMPAIO, 1984).

O uso destes aparelhos só se populariza a partir da Segunda Guerra Mundial, com o avanço tecnológico proporcionado pelas pesquisas militares e a queda nos preços, já que uma TV, na década de 1930, chegava a custar mais de 7.000 dólares e havia pouca programação disponível. A TV se torna os olhos do telespectador para acompanhar os acontecimentos cotidianos, fatos históricos, vida política, econômica e social em diversas partes do mundo. Em 1954 a rede americana NBC inicia a transmissão em cores, aumentando ainda mais o realismo das imagens (SAMPAIO, 1984).

Com o surgimento da eletrônica, os sistemas de rádio e televisão, que eram mecânicos, são substituídos por circuitos eletrônicos. Os aparelhos gradativamente começam a fazer parte da vida do homem, permitindo novas possibilidades de comunicação.

Foram os militares norte-americanos, durante a Segunda Guerra, contudo, os responsáveis por juntar as várias peças do quebra-cabeça tecnológico que permitiriam criar os computadores modernos. A Marinha americana, junto com a Universidade de Harvard, compilou mais de um século de estudos e descobertas, desde os cartões furados de Babbage, para desenvolver o computador Harvard Mark I, projetado pelo professor Howard Aiken (FONSECA FILHO, 2007). O equipamento ocupava um espaço de aproximadamente 120 metros cúbicos e conseguia multiplicar dois números de dez dígitos em três segundos, baseado nos

cálculos analíticos de Babbage.

Paralelamente e em sigilo absoluto, os engenheiros J. Presper Eckert e John Mauchly desenvolviam para o Exército americano o *Electronic Numeric Integrator And Calculator* (Eniac), considerado o primeiro computador a válvulas, capaz de fazer quinhentas multiplicações por segundo. Só após o fim da Segunda Guerra, o equipamento foi anunciado ao mundo.

Após o lançamento do satélite russo Sputnik, e com os ânimos exaltados pela Guerra Fria, os Estados Unidos criam a *Defense Advanced Research Projects Agency* (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada), conhecida como DARPA, em fevereiro de 1955, com o intuito de retomar a liderança tecnológica perdida para a União Soviética. Trabalhando para a DARPA, Joseph Carl Robnett Licklider e Lawrence Roberts criam a rede de computadores ARPANet, que seria o embrião da atual rede mundial de computadores.

Nos laboratórios da Xerox, o engenheiro Doug Engelbart trabalhava para tornar mais amigável a interface entre o computador e o ser humano. Após 20 anos de pesquisa, em 1968, ele faz em São Francisco (EUA), a lendária demonstração pública do mapeamento de bits (interface gráfica) e do mouse, que se tornariam os alicerces para o desenvolvimento da hipermídia como a conhecemos hoje (JOHNSON, 2001).

Em 1981, a Microsoft apresenta a primeira versão do *Windows*, que nada mais era do que uma interface gráfica para o sistema operacional MS-DOS, tornando o uso do computador mais fácil e intuitivo para os usuários leigos.

Dois anos depois, todos os computadores que usavam a ARPANet adotaram o protocolo TCP/IP. A habilidade deste protocolo de operar virtualmente em quaisquer redes de comunicação pré-existentes permitiu o rápido crescimento da Internet, que se abriria para atividades comerciais em 1988.

Na metade da década, em 1985, a holandesa Phillips anuncia o CD-ROM, projeto que vinha sendo desenvolvido desde 1979. Sua utilização mais imediata foi no campo da mú-

sica, substituindo os antigos discos de vinil, mas eles também permitiriam o surgimento das enciclopédias, que, de certa forma, concretizavam as profecias de Vannevar Bush, feitas em 1945, em seu famoso artigo “*As we may think*”, sobre o qual falaremos no Capítulo 6.

Em março de 1989, Tim Berners-Lee escreve uma proposta de gerenciamento de informações que daria origem à *World Wide Web* (WWW), um sistema de documentos organizado em forma de hipertextos e hipermídia, interligados e executados na Internet. O desejo humano de reunir todo o seu conhecimento em um só lugar, que impulsionou homens como Alexandre Magno a construir a Biblioteca de Alexandria, encontrava finalmente uma tecnologia capaz de torná-lo realidade. Mas que características fazem da hipermídia uma linguagem tão adequada a este propósito? É o que veremos a seguir.

6. UMA LINGUAGEM PARA O PENSAMENTO

Bem antes dos hipertextos computadorizados, já se buscavam maneiras alternativas para interligar um termo e seu significado de forma mais sofisticada, extrapolando a mera representação sonora (fala) ou gráfica (escrita) dos objetos sobre os quais se pretendia elaborar algum discurso. Foram criadas estruturas como verbetes, sumários, índices remissivos, citações de obras com indicação de páginas, notas de rodapé e diversos outros artifícios que, guardadas as devidas proporções, atendem a um propósito semelhante ao que hoje alcançamos com os hipertextos nas mídias eletrônicas.

Páginas de títulos, cabeçalhos, numeração regular, sumários, notas, referências cruzadas (...) [tudo isso] possibilitou uma relação com o texto e com a escrita totalmente diferente da que fora estabelecida com o manuscrito: possibilidade de exame rápido do conteúdo, de acesso não linear e seletivo ao texto, de segmentação do saber em módulos, de conexões múltiplas a uma infinidade de outros livros graças às notas de pé de página e às bibliografias. (LÉVY, 1993, p. 34)

Como podemos perceber, a hipermídia não inaugura, propriamente, o conceito do *conteúdo não linear*, mas o eleva a sua potência máxima. O mesmo se pode dizer sobre a *interatividade*. Cada leitor, por exemplo, pode interagir com um livro por meio de grifos, dobras em páginas importantes, anotações nas margens ou utilizando um marca-textos. Com o hipertexto atual, a não linearidade e a interatividade se associam a um terceiro elemento, este sim inovador e inaugurado pela comunicação mediada por computador: a *instantaneidade*, ou seja, a velocidade do conteúdo que se revela ao simples apertar de um botão.

Nesse tipo de linguagem, característica dos meios eletrônicos, instantaneamente um link pode nos levar a outras informações que, por sua vez, podem ou não dar continuidade ao raciocínio iniciado. Este hibridismo resultante da interconexão entre textos, fotos, sons, vídeos e animações instiga a curiosidade do navegante e, frequentemente, faz com que ele saia à procura de conteúdos diferentes daqueles que motivaram sua busca inicial. Independente dos links pensados pelo organizador das informações, o usuário assume a responsabilidade

pela construção de novas conexões, criando outras leituras e nexos particulares.

O hipertexto computadorizado, enquanto uma estrutura não linear, interativa e instantânea, que permitiu a construção de redes de conexões e sentidos, ganhou importância histórica a partir da segunda metade do Século XX, consolidando-se na última década deste período. A popularização dos computadores pessoais e da hipermídia demandou a compreensão de uma nova forma de documentar a informação, acessar, difundir, representar o mundo, enfim, de mediar a comunicação humana.

William Daniel Hillis (2000) propõe que os organizadores da comunicação mediada por computador acrescentem uma nova dimensão – o *tempo* – ao projeto de elaboração de suas mensagens. Para ele, *comunicar* é encaminhar uma mensagem a alguém, através de um determinado espaço, e *documentar* seria o mesmo ato, visando outra época, outro tempo.

O PC é capaz de integrar essas possibilidades de forma notável, potencializando a faculdade humana da memória, com sua múltipla capacidade de representação em linguagens diversas. Através dele, e das suas características atuais, que incluem a portabilidade, tornou-se possível *viajar no tempo e no espaço* e acessar, com um *clique*, o produto da documentação seja ele uma informação ou uma obra de arte, em qualquer tempo e em qualquer espaço. Esse produto, graças à mediação tecnológica, torna-se presente em formatos cada vez mais variados, em arquivos de texto, som e imagem cada vez mais diversificados e fiéis à representação inicial, não apenas na sua significação primitiva, mas integrado a um conjunto hipertextual e dinâmico de sentidos onde forma, conteúdo, sintaxes e elementos variados compõem uma linguagem nova, hipermediática, ainda inexplorada em todas as suas potencialidades. (HILLIS, *apud* TIMM, SCHNAID e ZARO, 2004, p. 2)

A comunicação mediada por computador, de onde a hipermídia brota como linguagem nativa, alargou as fronteiras do desejo humano de interagir, trocar informações, comunicar sensações e sentimentos. Com base na discussão inicial que Steven Johnson propõe no livro *Cultura da Interface* (1997), questionando se os primeiros pintores das cavernas eram artistas ou engenheiros, podemos dizer que os meios de comunicação contêm a natureza simultânea da técnica e da arte, da informação e da sensibilização de sentidos e emoções, elementos de uma tecnocultura que se tornou a marca registrada de nossa era.

As Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) tendem a remodelar a

própria maneira como a mente humana realiza seus processos de documentação e comunicação (LÉVY, 1993). Assim como hoje é inimaginável se exercitar na academia sem uma trilha sonora ou assistir a uma transmissão de futebol pela TV sem o “replay”, os elementos hipermediáticos também estão se integrando ao nosso padrão sensorial de navegação, construindo na tela algo que não existe no mundo real. Porém, a aproximação entre tecnologia e cognição não é uma jornada recente, trilhada apenas pelos pesquisadores da era digital.

Ao fim da Segunda Grande Guerra, os novos governantes tentavam convencer seus cientistas a redirecionarem os esforços e a criatividade que tinham desenvolvido em termos bélicos para criar soluções voltadas ao cotidiano das pessoas. Em 1945, o diretor do Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento Científico dos Estados Unidos, Vannevar Bush, escreveu o artigo “*As we may think*”, que ficou famoso por antecipar conceitos hoje bastante comuns, mas impensáveis até aquela época.

O texto descreve o Memex, um aparato tecnológico capaz de imitar os processos mentais humanos de associação de ideias e formação do conhecimento, por meio de uma rede de evocações e ligações entre os assuntos. Ele propôs um método de arquivar informações, inspirado na inteligência humana, que não faz uma única associação a uma ideia, como um verbete, e sim uma rede de possíveis associações, do mesmo jeito que os humanos conectam símbolos, produzindo diversos significados e sentidos.

Bush pensou em uma máquina capaz de projetar fotos, livros, jornais, periódicos, manuscritos ou publicações acadêmicas, todos previamente microfilmados, de modo que ela pudesse rapidamente associar um texto a outro, seguir referências, buscar enciclopédias ou localizar um original, poupando o homem da parte penosa do trabalho intelectual.

A mente humana não funciona dessa maneira. Opera por associação. Com um item ao seu alcance, acessa intensamente ao próximo que é sugerido pela associação de pensamentos, de acordo com alguma intrincada rede de pistas deixadas pelas células do cérebro. Tem outra característica, com certeza: as pistas que não são frequentemente seguidas têm propensão para perder importância, os itens não são completamente permanentes, a memória é transitória. (BUSH, 1945, p. 6)

Isso deixa evidente a semelhança entre o que Bush imaginava naquela época e a atual rede mundial de computadores. O Memex deveria permitir, inclusive, que o leitor acrescentasse notas manuscritas e comentários, elementos que hoje conferem à Internet seu caráter colaborativo. Bush previa que esse mecanismo iria viabilizar o aparecimento de novas formas de enciclopédias, o que aconteceria quase 40 anos depois, com o CD-ROM.

Duas décadas depois das profecias de Vannevar Bush, outro norte-americano visionário criaria os termos hipertexto e hipermídia. O filósofo e sociólogo Theodor Holm Nelson pensou em uma estrutura que deveria suportar um sistema de gerenciamento de informações textuais interconectadas em rede, representando o mundo das ideias e suas conexões. Mais do que substituir o papel por uma tela, ele queria mudar a própria forma de organização das informações pelos computadores. Em vez de arquivos armazenados em lugares fixos, ele propunha uma estrutura baseada em listas de conteúdos, com interpenetrabilidade, alta taxa de conectividade, uma trilha de retorno sobre cada busca realizada e, sobretudo, um trabalho mais criativo e similar ao pensamento humano.

Embora seguindo um caminho diferente daquele preconizado inicialmente por Nelson, a Internet se beneficiou de seus legados. Apesar disso, ele acredita que a rede mundial ainda poderia ir mais longe, principalmente no que diz respeito à possibilidade de permitir conteúdos paralelos e monitorar as novas versões criadas a partir da interferência de cada usuário. Segundo ele, os links unidirecionais, que só levam de um lugar a outro em sentido unidirecional, é tudo o que os desenvolvedores da Internet deveriam ter evitado.

A Web deslocou o nosso modelo com alguma coisa muitas vezes mais bruta, caótica e de pouca visão. Seus links de um só sentido, que podem ser quebrados, glorificaram e fetichizaram como “websites” aqueles diretórios bem hierarquizados, nos quais nós procuramos por usuários soltos e descartamos as idéias de uma edição estável, anotações, conexão de duas vias e trilhas acompanháveis. (NELSON *apud* TIMM, SCHNAID e ZARO, 2004, p. 10).

O modelo de hipermídia que se consolidou com a Internet é, contudo, essencialmente uma associação de nós de informação conectados uns aos outros por meio de ligações

(*links*) para formar redes de informação. Estes nós apresentam diferentes tipos de conteúdos em diversas mídias – tais como vídeo, áudio, animação, textos e gráficos – integrados numa rede de informação não sequencial. De acordo com Lévy, “tecnicamente, um hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, sequências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos” (LÉVY, 1993, p. 33).

A presença dos hipertextos na cultura contemporânea também não teria acontecido sem o trabalho de um terceiro norte-americano. Em 1968, o engenheiro eletrônico Doug Engelbart estava mergulhado na ideia de elevar as potencialidades intelectuais humanas e as possibilidades mentais de construção do conhecimento. Influenciado pelo artigo de Vannevar Bush sobre o Memex, texto que leu enquanto aguardava para ser embarcado de volta aos Estados Unidos, no fim da Segunda Guerra, Engelbart pesquisou por mais de 20 anos até chegar ao conceito do mapeamento de bits, que permitiu transformar as informações em imagens numa tela. Este foi o primeiro passo para o surgimento das interfaces gráficas, sem as quais não seria possível a aproximação entre homem e máquina por meio da hipermídia.

A interface pode ser entendida como uma zona de troca, de mediação entre duas partes, tornando uma sensível e compreensível para a outra. “Em outras palavras, a relação governada pela interface é uma relação semântica, caracterizada por significado e expressão, não por força física”. (JOHNSON, 2007, p. 19).

Outro feito revolucionário de Engelbart foi a criação do *mouse*, junto com o também engenheiro eletrônico Bill English, aparato que permitia ao usuário interagir com as informações “mapeadas” na tela. Além disso, o sistema de *janelas* deu ao homem uma referência para acompanhar o que acontecia no cérebro da máquina (processador). A lendária demonstração que Engelbart fez de suas invenções em São Francisco, em 1968, valeu a ele a reputação de pai da interface contemporânea. Segundo Johnson, “a interface torna o mundo

prolífico e invisível dos zeros e uns perceptível para nós. Há poucos atos criativos na vida contemporânea mais significativos que esse, e poucos com consequências sociais tão amplas”. (JOHNSON, 2007, p. 21)

O principal mérito da interface foi tornar o computador acessível a qualquer pessoa, mesmo para quem desconhece as complicadas linguagens de máquina. Com isso, as potencialidades de produção e acesso às representações hipertextuais ficaram ao alcance de todos. Havia, pois, condição de se reunir, em uma única plataforma, estes três ideais visionários: reproduzir o processo evocativo do raciocínio (como queria Vannevar Bush); estimular a capacidade de associar, interagir e buscar novos links para um determinado tema (como sonhava Ted Nelson); e reproduzir metaforicamente a construção do conhecimento humano por meio de redes dinâmicas de significados (como pensava Doug Engelbart).

É exatamente esta estrutura, viabilizada pelo desenvolvimento de eficientes ferramentas da informática, que torna possível aquilo que o professor Otto Peters (2001) chamou de “*knowledge building community*” (comunidade de construção de conhecimento), promovendo espaços colaborativos onde é possível realizar uma produção coletiva de saberes e resolução de problemas. A interação e a colaboração se referem diretamente à possibilidade de o usuário acessar sistemas, estabelecer relações e interferir nos documentos, registrando suas opiniões e transformando as informações, ou seja, dando vida ao processo de construção do conhecimento. Este conceito deve estar sempre em mente para garantir a construção adequada do hipertexto e de seus elementos, da interface, da navegabilidade e da organização das informações em um contexto hipermidiático.

A interatividade pode ocorrer em diversos níveis ou graus. Em seu livro *Design de Hipermídia*, Mônica Moura (2007) coloca na categoria de elementos de interatividade os hiperlinks, barras, menus, e-mail, interferências na aparência da interface, acesso a bancos de dados, fóruns, listas de discussão, chats, cadernos de registros e a possibilidade de alterar ou

incluir novas informações que, uma vez arquivadas, passam a fazer parte do contexto do site.

Outra questão a ser observada para aprimorar a interatividade é que, nos próximos anos, o acesso à Internet também ocorrerá por outras vias como celular, netbooks e palmtops, o que demandará uma reavaliação da acessibilidade para garantir a fluidez mesmo com as telas reduzidas dos novos equipamentos.

Além disso, estudam-se tecnologias, para se transformar qualquer objeto eletrônico num ambiente de conexão à rede, que forçarão a revisão dos paradigmas que, todavia nos atrelam à noção de volume e à horizontalidade da linha, formatos de leitura e comunicação adequados ao contexto histórico do Codex, mas não ao dos textos líquidos da cultura híbrida. (BEIGUELMAN *apud* MOURA, 2007, p. 105)

A diferença entre *interação* e *interface*, segundo Maddix (1990) é que a primeira inclui todos os aspectos do meio ambiente, tais como a prática do trabalho, o *layout* do escritório etc. Já a segunda é somente uma parte do sistema com o qual o usuário entra em contato por meio do plano físico, perceptivo e cognitivo. Do ponto de vista da interação, vários dispositivos de entrada estão sendo constantemente desenvolvidos, entre eles reconhecimento e compreensão de voz, de gestos e de movimentos dos olhos ou da cabeça, além dos estudos de realidade aumentada, que permite filmar um ambiente real e acrescentar objetos virtuais com os quais se pode interagir.

O guru da vida digital, Nicholas Negroponte, diretor do MediaLAB, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), defende a tendência de que cada vez mais as pessoas irão usar computadores em suas vidas. O termo *human-computer interaction* foi introduzido em meados dos anos 1980 para descrever esse novo campo de estudo que se preocupa com o relacionamento entre o homem e o computador. Aqui a *usabilidade* é um conceito-chave e diz respeito à produção de sistemas fáceis de aprender e de usar. Quanto maior o grau de usabilidade, mais fácil se torna a navegação do usuário pelo universo de links, e maiores são as possibilidades de interação e cooperação.

A hipermídia incorpora a noção de partes interligadas, permitindo ao usuário per-

correr uma rede de dados. A navegação é feita por meio dos nós interconectados, formando caminhos pelos quais se recupera a informação estocada em cada nó. Trata-se de um sistema de sinalização que orienta o usuário de uma mídia digital, tendo como principal referência a não linearidade. Para Moura “isto significa apresentar as possibilidades de navegação através de diversos sinais e elementos, mas tendo em mente que a liberdade é o fator primordial e que a relação usuário e sistema deve ocorrer de forma intuitiva” (MOURA, 2007, p. 93).

Um dos aspectos mais importantes com relação à interatividade, no contexto da hipermídia, é o *browsing*, ou seja, a navegação. Glenn & Chignell (1992) definem o *browsing* como o ato de “folhear” livros, revistas e jornais à procura de informações interessantes. Inevitavelmente, essa navegação depende de um usuário ativo, que escolhe o próximo nó a visitar, e assim sucessivamente, sempre que há um menu ou opções de links.

O *browsing* requer uma tomada de decisão que geralmente não ocorre nos livros, quase sempre escritos em ordem sequencial. Existem até algumas experiências com livros de ficção nos quais, em certos pontos da trama, há opções para que o leitor escolha uma ou outra ação, saltando para páginas diferentes e levando a história para alguns finais distintos. Apesar de ser uma narrativa que quebra a linearidade característica dos livros, o número de possibilidades é limitado e não se pode ir para além daquilo que foi planejado pelo autor. Já no caso da “leitura” hipermidiática, tem-se que escolher a ordem ou o caminho pelo qual se obtém as informações. Essa característica coloca o usuário numa posição mais ativa e de maior responsabilidade, na medida em que ele tem que estar atento à estrutura de navegação.

Na hipermídia, as tomadas de decisões sobre onde clicar e com que objeto interagir são guiadas pela realização de associações de ideias que a memória humana processa antes da escolha do caminho a percorrer, ou seja, quando o usuário clica em algo, sua mente já elaborou uma complexa trama de expectativas e questionamentos com relação aos dados que surgirão na tela. Por isso, a importância do *browsing* está exatamente na tentativa de oferecer

algumas “pistas” na estrutura de navegação e no design da informação para amenizar estes questionamentos que antecedem aos cliques e escolhas de links.

A participação cognitiva dos usuários neste processo é defendida por Alex Primo (1997). Para ele a construção de conteúdo hipermidiático requer um processo mais colaborativo. Despido da euforia tecnicista que permeia as discussões atuais sobre o tema, ele acredita que o hipertexto interativo de estrutura não linear não transforma o usuário em autor, mas sim dá a ele a falsa ilusão de que existe um processo participativo.

A questão central exposta por Primo é que a interatividade real deve aproximar os interagentes por meio do diálogo, estabelecendo relações sociais marcadas por uma constante reação cognitiva dos interlocutores. Esta também era a proposta inicial do filósofo e sociólogo Theodor Nelson, sobre o qual já falamos neste capítulo, quando criou o projeto Xanadu, que acabou seguindo um ramo diferente daquele que culminaria com a Internet. O mais comum, quando se acessa um link em um website qualquer, é obter reações pré-programadas, não havendo uma resposta cognitiva por parte do computador (servidor) que hospeda este website. Nestes casos, o conteúdo é fruto, essencialmente, do trabalho dos administradores da página, sem que se estabeleça uma relação cooperativa com os visitantes. Apesar disso, atualmente se verifica uma tendência à elaboração de conteúdos mais colaborativos, por meio do uso de plataformas como a Wikipédia e o Google Docs, trazendo ao ato de produzir conhecimentos a possibilidade de uma intervenção não linear e de fato interativa em todas as suas dimensões.

Uma das características mais promissoras da hipermídia é sua possibilidade de interconectar diferentes plataformas informacionais. Isto porque os suportes digitais estão cada vez mais diversificados. Para Ferrari (2007), o hardware não importa mais.

Se usarmos um computador pessoal, notebook, palm, celular ou uma geladeira inteligente, o importante é ter a informação ao alcance das mãos, ou seja, onde você precisa, na hora em que você precisa. A era digital está invertendo o cenário da baixa capacidade de acesso. (...) Cada vez mais presenciaremos interconexões de plataformas. Seja com celular, fixo, Wi-Fi, YouTube etc. (FERRARI, 2007, p. 8)

E se pensarmos no badalado conceito de “computação nas nuvens” (*cloud computing*), esta ideia de esfacelamento do suporte se torna ainda mais clara. Neste modelo de armazenamento, recuperação e distribuição de informações, os dados ficam disponíveis na grande “nuvem” de computadores que constitui a Internet. Para acessá-los, basta utilizar qualquer dispositivo apto a se conectar com a web.

Enquanto designers da informação em todo o mundo buscam conceber interfaces cada vez mais flexíveis aos diferentes usos e necessidades, engenheiros se empenham em ampliar o leque de “janelas” para o mundo virtual. Além das tradicionais telas dos monitores, TVs e smartphones, já é possível acessar o universo dos bits em diversos eletrodomésticos, lousas digitais, mesas high-tech e vitrines futuristas. Computadores “vestíveis” e óculos de realidade aumentada também estão nas pranchetas dos desenvolvedores.

O fato inegável, a esta altura, é que estamos cada vez mais conectados. O advento daquilo que Tim O'Reilly (2005) chamaria de Web 2.0, marcada pela popularização das tecnologias da informação, aplicativos baseados em *folksonomia*¹⁰, redes sociais e plataformas *wiki*¹¹, estende a qualquer usuário a possibilidade de lançar na grande rede suas próprias informações. A facilidade de produzir e disponibilizar conteúdo online quebra a tradicional dicotomia entre receptores e emissores, torna obsoleto o modelo “um-todos” e inaugura a era “todos-todos”. Não é preciso nem mesmo estar diante do computador. Os smartphones, netbooks, tablets e uma infinidade de outros aparatos eletrônicos estão prestes a criar uma legião de conectados *full-time*, cujo único empecilho até o momento é o baixo tempo de duração das baterias, necessárias para manter os equipamentos online. Muitas empresas trabalham na pesquisa de baterias com maior autonomia, mas existem projetos mais ousados como, por

¹⁰ Termo cunhado por Thomas Vander Wal. É uma analogia com a expressão “taxonomia”, utilizando o prefixo “*folks*”, que em inglês quer dizer “pessoas” ou “povo”. Trata-se de uma maneira de indexar informações na Internet, permitindo a cada usuário adicionar palavras-chave baseadas na sua própria linguagem habitual. A vantagem em relação ao modelo taxonômico é não haver a necessidade da criação prévia de categorias para depois encaixar as informações em uma delas.

¹¹ *Wiki*, em havaiano, quer dizer “rápido”. O termo designa uma plataforma de produção colaborativa de hipertextos, sendo a Wikipédia o principal exemplo do uso desta estrutura.

exemplo, a WiTricity¹², energia transmitida sem o uso de fios.

Uma das principais causas desta revolução foi, sem dúvida, a popularização dos *weblogs*, ou simplesmente *blogs*. David Winner (2002) considera como primeiro blog o site mantido pelo criador da *World Wide Web*, Tim Berners-Lee, cuja função era apontar todos os novos sites colocados no ar. Já Rebecca Blood (2000) aponta o *Robot Wisdom* como primeira experiência genuína de *weblog*. Criado por Jorn Barger, em 1997, era basicamente um site comum onde seu criador colecionava e divulgava links interessantes.

A arquitetura da informação instaurada pelos blogs, com a ordem cronológica inversa das postagens, parece ter sido casual, já que, no início, os programadores precisavam abrir o código-fonte das páginas e lançar as atualizações em meio ao emaranhado das linguagens de programação. Assim era mais prático encontrar o último *post* inserido – que ficaria sempre no começo da página de códigos – e colocar o novo *post* acima dele. Porém, a grande alavanca desta tecnologia foi o surgimento das plataformas gráficas de criação e manutenção dos blogs. Em 1999, nasce o *Blogger*, que seria comprado pela Google cinco anos depois.

Com as facilidades desta nova plataforma, o primeiro “boom” de utilização dos blogs ocorre dois anos mais tarde, com os ataques terroristas ao *World Trade Center* em 11 de setembro de 2001. Autores como o diretor do *Center for Citizen Media*, Dan Gillmor (2004), e o jornalista especializado em tecnologia Robert Andrews (2006) apontam esta época como o momento em que os testemunhos, opiniões e pontos de vista começam a ganhar relevância diante do grande público, devido ao caos e à dificuldade de se obter qualquer tipo de informação nas horas que se sucederam ao ocorrido. Outro momento forte para este modelo de comunicação foi a cobertura da Guerra do Iraque, em 2003, em que os editores dos blogs contavam o dia-a-dia do conflito a partir de seus pontos de vista, ao invés de adotarem o estilo impessoal e objetivo do jornalismo tradicional.

¹² Junção das palavras *wireless* e *electricity*. O termo foi criado pelo professor Marin Soljačić, em 2007, para descrever o projeto liderado por ele, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que conseguiu fornecer eletricidade a objetos por indução eletromagnética sem a utilização de fios.

Sem a necessidade de conhecer as linguagens de programação, os blogs caem no gosto dos internautas e se transformam, inicialmente, em diários online (LEMOS, 2002) e, depois, em espaços para falar dos assuntos de interesse do próprio usuário. De acordo com estatísticas da *Technorati*¹³, os diários e os *hobbies* ainda são os usos mais populares desta ferramenta. Outras apropriações importantes resultaram em espaços online para divulgação de notícias (webjornalismo), ações institucionais ou promocionais, artísticas, espaço de entretenimento, educação, ativismo político etc.

A liberação do polo emissor – que deixou de ser controlado pelos intermediários (jornalistas, grupos midiáticos, programadores etc.) – é a marca mais notável da chamada cultura “pós-massiva”, que está promovendo acelerada reconfiguração da indústria cultural. E-mails, salas de bate-papo, redes sociais, blogs, listas de discussão e uma infinidade de outros recursos disponibilizados na Internet reuniram pessoas ao redor do mundo em torno de um diálogo global, mudando drasticamente a maneira como o homem se comunica, trabalha, aprende e se diverte. Dados da *Technorati* apontam que, já a partir de 2006, atingiu-se a marca de um novo blog criado por segundo, dobrando o tamanho da blogosfera a cada 5,5 meses. No estudo “*A Glimpse of the Next Episode*”, realizado em 2007 pela Nokia junto a 900 milhões de clientes ao redor do mundo, a companhia prevê que, até o ano de 2012, cerca de 25% do entretenimento na Internet será criado pelos próprios usuários.

Inevitavelmente, a possibilidade de que cada internauta fale de si e de seus interesses, transforma os blogs em um instrumento legitimador de identidades, que fortalece a expressão individual em público (EFIMOVA e HENDRICK, 2005), fazendo-os funcionar como artefatos culturais, ou seja, um amplo arcabouço de referências sobre os mais diversos grupos e comunidades surgidos no ciberespaço.

Temos aqui um aparente paradoxo, relevante para as questões que discutimos nes-

¹³ Site de buscas especializado em blogs.

te estudo. Diante da grande diversidade cultural dos internautas ao redor do mundo, a *World Wide Web* tem se fragmentado em grupos cada vez mais específicos, uma vez que a popularização das ferramentas de comunicação online favoreceu o surgimento das mais diferentes comunidades e redes sociais, cujos membros se aproximam e se agrupam mediante necessidades ou identidades políticas, ideológicas, filosóficas, econômicas, culturais, sociais, físicas etc. Apesar disso, nossa pesquisa parte do princípio de que esta mesma linguagem hipermidiática – que favoreceu tamanha segmentação dos conteúdos online – é, até o momento, a ferramenta mais eficaz para reconectar e reaproximar os diversos campos do conhecimento humano, que se espalham pela grande rede.

Torna-se necessário questionar como a hipermídia poderia efetivar esta proposta de reaproximação dos saberes, tendo em vista que ela naturalmente parece agir no sentido contrário. Produzir conteúdo não é mais um monopólio ou privilégio de poucos, o que provocou uma explosão no volume de informações publicadas diariamente na web. Daniel Chandler (1998) não condena a futilidade e a irrelevância de grande parte deste conteúdo, alegando que este processo atende a uma necessidade básica de demarcar seu espaço neste novo território, construir a própria identidade na rede e responder à questão “quem sou eu?”.

Apesar disso, acreditamos que a democratização digital trouxe, como efeito colateral, a desorganização dos conteúdos, a banalização e a perda de credibilidade. Neste novo cenário, o comunicador ou “agente da informação” não perde seu espaço, e sim passa a ter um novo papel, que vai além de tudo aquilo que lhe era exclusivo até então.

7. UM NOVO PAPEL PARA O COMUNICADOR

A popularização do acesso aos meios digitais e a gradual alfabetização dos usuários para lidar com a linguagem hipermidiática colocam vanguarda e tradição em choque ao expandir as possibilidades de produção para aqueles que antes eram apenas consumidores dos produtos elaborados pela indústria da informação. Como detectou Oliveira (2002), a tecnologia permitiu que os não especialistas também se tornassem produtores de conteúdo, mesmo desconhecendo estruturas como HTML¹⁴, DHTML¹⁵, XML¹⁶, FTP¹⁷, CSS¹⁸, Flash¹⁹, Java²⁰ e outras tantas ferramentas empregadas na elaboração de arquiteturas digitais.

Fotos, vídeos, áudios, textos, mensagens rápidas, comentários, mapas com posicionamento e uma infinidade de serviços digitais, com os mais variados propósitos, mudaram definitivamente a geografia estrutural das informações no mundo virtual. E, para além disso, criaram um novo tipo de leitor, que não segue as linhas do texto na ordem em que as frases e palavras foram previamente concebidas, mas que investiga e busca informações adicionais à medida que avança pelo conteúdo apresentado. São os chamados "nativos digitais", que nasceram a partir de 1989, quando Tim Berners-Lee dava os primeiros passos na concepção daquilo que se tornaria a *World Wide Web*. Eles cresceram e evoluíram juntos com a grande rede. Assim, o sucesso na transmissão de informações para este novo público parece estar inevitavelmente atrelado à utilização da linguagem hipermidiática e à busca por uma arquitetura

¹⁴ *HyperText Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto): uma das primeiras linguagens utilizadas para produção de sites na Internet.

¹⁵ *Dynamic HTML*: formada pela junção de HTML, Java e uma linguagem em estilo CSS para permitir que o site seja modificado na máquina do usuário sem necessidade de acessar novamente o servidor.

¹⁶ *eXtensible Markup Language* (Linguagem de Marcação Extensível): pensada especificamente para otimizar o compartilhamento de informações na Internet.

¹⁷ *File Transfer Protocol* (Protocolo de Transferência de Arquivos): é o meio mais rápido para transferência de arquivos entre computadores ligados em rede.

¹⁸ *Cascading Style Sheets* (Folhas de Estilo em Cascata): linguagem de estilo que permite definir a formatação da página fora do documento que contém o código do conteúdo.

¹⁹ Software que utiliza a linguagem *Action Script* para criar animações e ilustrações interativas.

²⁰ Plataforma e linguagem computacional que permite a criação de aplicativos e scripts capazes de rodar em qualquer computador, independente do sistema operacional instalado.

tura desta informação, de modo a organizar o crescente volume de dados digitais.

Neste ponto, observamos um aspecto importante no processo de popularização tecnológica. Trata-se da superprodução de conteúdos em escala global e a consequente desorganização dos dados disponibilizados. Mesmo com a existência de ferramentas de busca rápidas na indexação, armazenamento e recuperação de arquivos digitais – como o Google, por exemplo – podemos identificar ineficiências neste sistema com relação a pelo menos quatro fatores: confiabilidade, cronologia, suficiência e relevância (ou redundância).

Para esclarecer estes conceitos, tomemos como exemplo o caso hipotético de um internauta interessado em aprender a fotografar com qualidade profissional. Uma busca pela palavra “fotografia” no Google retorna aproximadamente 73 milhões de resultados em 0,33 segundos. Se pesquisarmos apenas por blogs de fotografia, o Google nos indica cerca de 6,93 milhões de blogs em 0,20 segundos. Entretanto, o mecanismo de busca não oferece nenhum índice de confiabilidade com relação ao conteúdo dos sites. Devemos levar em consideração que, atualmente, o posicionamento dos sites na listagem dos motores de busca não é necessariamente um indicador de credibilidade da informação e sim, fruto de uma bem sucedida estratégia de SEO²¹ e SEM²². Em muitos casos, são utilizadas técnicas consideradas irregulares que, uma vez descobertas, podem fazer com que os sites sejam ignorados pelos mecanismos de busca, o que praticamente decreta a morte daquele endereço eletrônico.

Para encontrar o que procura, nosso aprendiz de fotógrafo terá que buscar por palavras e expressões mais específicas. Segundo Wolton (2003), o sucesso nesta empreitada dependerá de que o internauta já possua algumas informações prévias e espírito crítico.

Certamente, sendo o acesso livre, facilita para quem sabe utilizar os sistemas. O problema não é então o acesso à informação, mas sim a capacidade em saber o que procurar. O texto da competência é essencial. (...) Se não se tem a competência para assimilar o aprendizado, os sistemas de informação

²¹ Search Engine Optimization (Otimização de Motores de Busca) são técnicas de programação adotadas pelos webmasters para melhorar o posicionamento de um site nos serviços de busca.

²² Search Engine Marketing (Marketing de Motores de Busca) é um conjunto de estratégias para adequar o conteúdo do site de modo a atrair a atenção dos motores de busca e melhorar o posicionamento dos sites.

e de conhecimentos erguerão outros tantos muros intransponíveis. (WOLTON, 2003, p. 135)

No exemplo que propomos, o internauta com algum conhecimento mínimo sobre o assunto em questão poderia buscar por palavras ou expressões como obturador, diafragma, lente, foco, zoom, profundidade de campo, luz, sensibilidade, enquadramento, flash etc.

Pretendendo entender o conceito de “profundidade de campo”, o navegante faz uma busca e obtém 60,9 mil resultados em 0,29 segundos. Entretanto, mais uma vez o posicionamento dos blogs não dá qualquer indicação sobre o conteúdo mais completo. Isto obriga a uma cansativa leitura de material muitas vezes redundante, na tentativa de localizar as informações de maior relevância.

Ao começar seu estudo sobre a profundidade de campo, nosso fotografo iniciante rapidamente perceberá a necessidade de algumas noções básicas como luz e diafragma. Aqui nos deparamos com outro dos fatores negativos: em que ordem cronológica estes conhecimentos devem ser vistos para que o internauta consiga compreendê-los sem a necessidade da constante busca por conhecimentos prévios? E mesmo que esteja disposto a ler o conteúdo de dezenas de sites, ainda restará um último problema: em que momento ele saberá que aprendeu o suficiente para tirar as primeiras fotos com qualidade profissional? Será que estes sites lhe ofereceram todas as informações mínimas necessárias? Isto deixa claro para nós que o aspecto organizacional é cada vez mais crítico e urgente quando se pensa no conhecimento digitalizado. E é precisamente aí que surge um novo papel para o profissional de comunicação.

Virtualmente, está tudo on-line; na prática, devido às limitações de tempo e interesse, cada usuário acessará somente algumas destas informações e sites. Os jornalistas, então, cumprem esta função de organizadores autorizados da informação on-line. Como muitos outros filtros, têm sua credibilidade originada fora da web, na medida em que os usuários procuram sites de instituições “confiáveis”, como os de universidades e da própria imprensa, por já conhecê-las e avaliá-las a partir de parâmetros estabelecidos externamente. (ALDÉ & CHAGAS, 2005, p. 3)

Embora a tecnologia tenha ampliado as fronteiras do mundo virtual, ela reduziu sua credibilidade e isso se deve a dois fatores principais. O primeiro é um velho conhecido

dos profissionais da imprensa: o tempo. As diversas possibilidades de conexão sem fio e o avanço tecnológico de PDAs, smartphones e tablets fazem com que o repórter carregue uma verdadeira “redação de bolso”, podendo tirar fotos, produzir vídeos, editar imagens e sons, elaborar textos e fazer entrevistas. Entretanto, a pressão constante para reduzir o tempo entre a busca, produção e distribuição das informações, em consequência das facilidades tecnológicas, faz com que haja cada vez menos tempo para checar as diversas versões e a veracidade daquilo que está sendo divulgado.

Como a convergência de funções (um único profissional incorporando funções de produção de fotos, vídeos e áudio, edição de textos) e a convergência multimidiática (um único dispositivo incorporando câmara de foto e vídeo, gravador de áudio, editor de textos, navegador de internet, acesso a e-mail, conexões sem fio e GPS) potencializa a produção da notícia ou interfere nela? Dentro desse contexto, devem ser identificadas como consequências outras características que resultam do **desaparecimento do deadline**²³ (a conexão permite a condição do estar on-line, em tempo real o tempo todo) e da compressão do espaço-tempo. (SILVA, 2009, p. 267)

O segundo fator de redução da credibilidade é a facilidade de acesso aos processos produtivos por parte de pessoas ou grupos com interesses duvidosos e questionáveis. As facilidades tecnológicas fazem com que eles também tenham um potencial de visibilidade teoricamente similar ao de qualquer outro veículo de comunicação do mundo virtual. Indistintamente, este contexto oferece vez e voz a facções políticas, econômicas, sociais, ativistas, reacionárias, criminosas, terroristas e todo tipo de "tribos" cujos métodos para atingir seus objetivos podem incluir a distorção de informações.

(...) é importante ressaltar que esse mesmo movimento, que promove a “democratização” desse espaço, entendido como espaço público, tem como parafefeito uma banalização e desconfiança com relação a grande parte do volume dos conteúdos publicados nesses ambientes. Páginas na web são criadas por uma variedade de indivíduos e organizações, tornando indispensável uma avaliação das informações veiculadas quanto à exatidão, autoridade, objetividade, segurança e atualidade por parte de quem as utiliza. Se a informação ali é livre, é também duvidosa. (BRAGA, 2009, p. 78)

Deste modo, enquanto investigadores e gestores de informação, os jornalistas podem lançar mão da habilidade e da credibilidade adquiridas com os anos de atuação na im-

²³ Grifo nosso.

prensa tradicional para funcionarem como instrutores ou guias no processo de documentação, armazenagem, recuperação e divulgação do conhecimento, conferindo a ele altos níveis de confiabilidade, relevância, ordem e suficiência.

Para isso, defendemos que é preciso “transmutar” os conteúdos atuais, com base na lógica das redes – sobre a qual falamos no Capítulo 2 –, produzindo o que chamaremos de “informação configurável”. Para esclarecer o que entendemos por “configurável”, vamos recorrer a uma analogia com os programas de computador. Quanto mais opções de configuração um determinado software oferece – permitindo adaptá-lo às necessidades particulares de cada usuário – maior o grau de preferência dos consumidores. O mesmo acontece com as informações, sejam digitais ou não, e estejam elas online ou off-line: o interesse aumenta na medida em que crescem as possibilidades de que o informado execute “configurações”, ou seja, leituras personalizadas que atendam aos seus interesses, necessidades e anseios individuais.

A elaboração de informações configuráveis envolve três procedimentos básicos essenciais: a) identificar, nos diversos campos do conhecimento, conceitos-chave que possam operar como grandes *hubs* informacionais e realizar as conexões entre eles; b) estruturar as informações de modo a instigar a curiosidade do navegante para que ele se interesse em percorrer as diferentes conexões elaboradas, adquirindo assim uma percepção mais unificada dos saberes ali transmutados; e c) manter a estrutura de navegação e a interface tão intuitivas que elas se tornem praticamente “invisíveis”.

Tornar uma informação configurável, portanto, significa promover conexões que entrelacem diversas áreas de conhecimento, posto que qualquer indivíduo – independente de seu contexto profissional, social, cultural, familiar e pessoal – deve ter autonomia para enxergar o todo e extrair dele os dados que julgar de maior relevância para o seu cotidiano.

A aproximação entre as áreas de conhecimento por meio de links – usados para expandir as possibilidades de leitura – e dos *hubs* informacionais será mais intensa na medida

em que eles estiverem absorvidos em uma mesma rede contextual de saberes cada vez mais ampla. Em seu estudo sobre redes sociais, Castells (1996) observou que os nós de uma mesma rede ou estão equidistantes, ou esta distância se torna inexistente.

A topologia definida por redes determina que a distância (ou intensidade frequência da interação) entre dois pontos (ou rede sociais) é menor (ou mais frequente, ou mais intensa), se ambos os pontos forem nós de uma rede do que se não pertencerem à mesma rede. Por sua vez, dentro de determinada rede de fluxos não tem nenhuma distância, ou a mesma distância entre os nós. Portanto, a distância – física, social, econômica, política, cultural – para um determinado ponto ou posição varia entre zero, para qualquer nó da mesma rede, e infinito, para qualquer ponto externo à rede. (CASTELLS, 1996, p. 498)

Independente de ser uma rede social ou uma rede de informações, o importante no estudo de Castells é constatar que “o poder dos fluxos é mais importante que os fluxos de poder”. Isto significa que, independente de qual “evento” esteja fluindo pelas ramificações de uma rede, os próprios fluxos em si irão “modificar de forma substancial a operação e os resultados dos processos produtivos e de experiência, poder e cultura” (CASTELLS, 1996, p. 498).

Segundo Mônica Moura (2007), o trabalho de organizar e estruturar os conteúdos digitais está tornando cada vez mais conhecida e necessária uma área denominada design da informação. Em seu livro “*Design/Web/Design:2*”, Luli Radfahrer (2002) separara os conceitos de “arquitetura” e “design” de informação que frequentemente são usados como sinônimos. À primeira caberia definir os espaços, organizar grandes volumes de dados, preparar as rotas de acesso a eles, agrupar os temas relevantes, promover estudos de interação e navegabilidade etc. Já o design fica com a missão de tornar visível e amigável toda a estrutura de organização dos dados criada pelos arquitetos da informação.

Ao analisar esta distinção feita por Radfahrer, detectamos um aspecto curioso. A arquitetura da informação se aproxima do “pensamento complexo” do filósofo francês Edgar Morin – que vimos no Capítulo 3 –, que condena a fragmentação dos saberes e propõe juntar os vários campos do conhecimento numa estrutura capaz de evidenciar o contexto, o multidimensional, o global, o complexo, aproximando coisas anteriormente separadas e fazendo cir-

cular o efeito sobre a causa sem desvincular o todo da parte.

Já o design da informação caminha no sentido oposto, de encontro ao conceito de “simplicidade”, defendido por autores como o cientista computacional do MIT, John Maeda. Em seu livro “As Leis da Simplicidade”, ele sugere 10 princípios que simplificam a relação do usuário com um produto, serviço ou conteúdo digital. A saber:

1ª Lei – Reduzir: A maneira mais simples de alcançar a simplicidade é por meio de uma redução conscienciosa.

2ª Lei – Organizar: A organização faz com que um sistema de muitos pareça de poucos.

3ª Lei – Tempo: Economia de tempo transmite simplicidade.

4ª Lei – Aprender: O conhecimento torna tudo mais simples.

5ª Lei – Diferenças: Simplicidade e complexidade necessitam uma da outra.

6ª Lei – Contexto: O que reside na periferia da simplicidade é definitivamente não periférico.

7ª Lei – Emoção: Mais emoções é melhor que menos.

8ª Lei – Confiança: Na simplicidade nós confiamos.

9ª Lei – Fracasso: Algumas coisas nunca podem ser simples.

10ª Lei – A única: A simplicidade consiste em subtrair o óbvio e acrescentar o significativo.

Quando se fala em arquitetura da informação, Moura (2007) defende que os profissionais envolvidos diretamente na estruturação dos dados precisam desenvolver algumas habilidades indispensáveis.

Para isso o designer deve desenvolver uma série de competências, entre elas, podemos citar as principais: buscar, selecionar, interpretar e articular informações para criar áreas de saber coerentes; entender a interação entre linguagem, som e gráfica; conhecer teorias da aprendizagem; conhecer a retórica visual e verbal e os métodos para verificar a eficiência comunicativa; participar em projetos de pesquisa bem como coordenar projetos (MOURA, 2007, p. 97)

Independente de ser um projeto online, em CD ou DVD, a organização eficiente das informações deve passar por três procedimentos básicos: o inventário das informações, a organização dos conteúdos e o formato estrutural de navegação (MOURA, 2007).

O inventário de informações é basicamente uma lista de todos os conteúdos que se pretende analisar para a criação dos *hubs* informacionais. Além dos conhecimentos que serão disponibilizados, este processo envolve ainda identificar os tipos de ações que os usuários poderão executar para ter acesso a estas informações, tais como acionar links, assistir a vídeos, clicar em animações e infográficos interativos, ampliar fotos, procurar informações complementares etc.

A organização das informações propriamente dita é uma das tarefas mais complexas e, por se tratar de um procedimento subjetivo, pode ser feita de diversas formas, tais como ordem alfabética, cronológica, por similaridade ou hierarquia dos conteúdos, além de várias outras proposições estudadas e discutidas frequentemente. Moura (2007) sugere que, diante da variedade de formas e opções para se acessar os conteúdos, eles sejam organizados em agrupamentos, mais conhecidos como grupos lógicos ou acúmulos. Esta proposta estrutural reforça nossa ideia de informação configurável, cujo resultado final seria a elaboração de grupos lógicos (os *hubs* informacionais) a partir das zonas de interseção detectadas entre as diversas áreas do saber.

Por fim, o formato estrutural completa a sequência na transmutação das informações. A estrutura é responsável por orquestrar o relacionamento entre os links, seções, subseções, áreas específicas e todas as interfaces elaboradas, que acabam por criar o sentido de “espaço virtual”, o qual se manifesta por meio do próprio sistema de navegação.

Ao planejarmos o design das informações, a Décima Lei da Simplicidade (MAEDA, 2006) nos leva de volta a um conceito que trabalhamos no início deste capítulo, a relevância, e insere um novo, a obviedade. Mais do que eliminar as redundâncias, suprimir o óbvio envolverá um trabalho constante de questionamento do senso comum por parte do profissional de Comunicação empenhado em realizar a configuração dos conteúdos digitais.

A expressão “senso comum” é definida pelo dicionário Aurélio como sendo um

“conjunto de opiniões tão geralmente aceitas em época determinada que as opiniões contrárias aparecem como aberrações individuais”. É importante ressaltar a expressão “em época determinada”, porque o senso comum muda a todo momento, normalmente como fruto de um olhar mais curioso, elaborado, investigativo e disciplinado. É basicamente assim que o conhecimento humano evolui. E a História está repleta de exemplos dos quais podemos nos valer. Galileu quase perdeu a vida nas fogueiras da Inquisição quando afirmou que a Terra girava em torno do Sol, contrariando o senso comum da época. Hoje, quem acreditar naquela “verdade absoluta” – o Sol girando em torno da Terra –, defendida a ferro e fogo pela Igreja Católica, no mínimo será considerado louco.

O problema a ser enfrentado é que o senso comum é tão naturalmente aceito como verdade que é praticamente impossível identificá-lo e negar seus postulados sem a busca por novos conhecimentos. Pense na solidez da matéria, que os cientistas contemporâneos já sabem se tratar de uma ilusão dos nossos sentidos. Toque em seu próprio corpo e tente acreditar que está tendo uma mera ilusão de si mesmo!

Um corpo físico não passa afinal de um estado vibratório que apresenta a ilusão de densidade e impenetrabilidade, em função das altíssimas velocidades das partículas constitutivas dos átomos. (...) O que vemos afinal é apenas uma aparência da realidade subjacente. Parece irônico que aquilo que se buscava conhecer a fundo desvaneceu nas mãos da ciência quando se concluiu que a solidez, pedra de toque da matéria, não passa de uma ilusão de nossos sentidos. O novo parâmetro, aceito hoje, para definir a matéria é o cinético, ou seja, a energia. (RIBEIRO, 2009, p. 2)

Depois de filtrar e organizar a complexa rede de relações entre as diferentes áreas do saber, será necessário simplificar ao máximo o acesso, o aprendizado e o uso de tais conhecimentos. Isto nos leva, inevitavelmente, ao planejamento da interatividade entre a informação e o informado. Como afirma Moura (2007), o usuário é o principal agente.

Ele [usuário] pode até acessar um site, porém se não estabelecer relação com os elementos e as possibilidades existentes nele, a proposta, o conceito, o projeto e toda a complexidade dele de nada adiantou. Projetos em hipermídia, sejam websites ou aplicativos, existem para serem vistos, ou melhor, "interagidos". (MOURA, 2007, p. 101)

A autora ressalta ainda que ocupar um espaço virtual “só tem valor e existência real se as pessoas, os usuários-interatores, derem vida a esse local” (MOURA, 2007, p. 101), frequentando-o e interagindo com ele.

A interatividade pode ser considerada um processo artístico, como sugeriu o artista canadense David Rokeby, na palestra que proferiu durante o colóquio “Arte no Século XXI: a humanização das tecnologias”, evento que ocorreu durante a exposição Arte/Tecnologia, organizada em 1995 no Museu de Arte Contemporânea da USP, em São Paulo. Na ocasião, Rokeby defendeu que a interatividade se dá no instante em que a obra devolve aos interagentes as consequências de suas ações e decisões. Isto lhes permitiria entrar em contato com suas próprias subjetividades, já afetadas e transformadas pela inter-relação com a tecnologia interativa.

A interação muda de intensidade em diversos graus, podendo variar do simples acesso à imersão total. Entretanto, como aponta Lúcia Leão (1999), em uma estrutura bem elaborada, o interagente deve ser de alguma forma afetado e “modificado”.

(...) o caráter interativo é o elemento constitutivo do processo hipertextual. À medida que a hipermídia se corporifica na interface entre os nós da rede e as escolhas do leitor, este se transforma em uma outra personagem. Dentro dessa perspectiva, minha tese é: o leitor é agora um construtor de labirintos. (LEÃO, 1999, p. 41)

Para ser configurável, a informação depende de uma interface homem-máquina enriquecida por um amplo conjunto de mecanismos que facilitem e tornem dinâmica esta navegação pela rede de labirintos que constitui o conhecimento humano. Assim, são elementos de interação os links e hiperlinks internos e externos; pop-ups; menus dinâmicos e estáticos; botões e barras de navegação; possibilidades de interferência na diagramação, como mudar uma foto ou mover um objeto; acesso a glossários e bancos de dados; manipulação de infográficos animados; ouvir e comparar sons; além de uma infinidade de outros artifícios.

Os elementos fundamentais do design de hipermídia, em sua totalidade, ressaltam o caráter móvel e participativo que não tem regras ou dimensões físicas, que é disponível, aberto à manipulação de forma não linear, que combi-

na dados de diversos tempos e culturas em diversos formatos e possibilidades de expressão, que permite a partilha e a personalização. (MOURA, 2007, p. 104)

Na construção da interatividade, os links são a estrutura mais recorrente e por isso mesmo as que demandam um cuidado especial na elaboração dos “nós” ou *hubs* informacionais. Lúcia Leão (1999) atenta para o risco da utilização de links que apontam para outros links em uma estrutura interminável e emaranhada. Segundo ela, o nó é “a imagem metafórica do impasse, da paralisia e do enredamento, o nó é aquilo que nos faz parar, que nos impede de prosseguir, é o não-lugar que nos suga, a inércia violenta e poderosa” (LEÃO, 1999, p. 29). Por isso, mais do que nunca vale aqui a 1ª Lei de Maeda (2006), que trata da redução. Isto significa que devemos pensar não apenas em reduzir os conteúdos, para eliminar as redundâncias e aspectos irrelevantes, mas também restringir a própria quantidade de conexões ao limite mínimo necessário para que as interseções entre as áreas de conhecimento sejam suficientemente explicitadas e documentadas de forma adequada.

Sem estes cuidados, obteremos estruturas de navegação sobrecarregadas de conexões como, por exemplo, a Wikipédia. A plataforma *wiki*²⁴ transforma automaticamente em links as palavras do texto sobre as quais já exista um verbete previamente catalogado em seu banco de dados. Apesar do inegável benefício em termos de construção colaborativa e documentação de conhecimentos, o excesso de links de maneira alguma serve como garantia de que o navegante alcançará a percepção do todo em relação aos saberes ali armazenados, como defende Morin, visto que os wikipedistas²⁵ não realizam nenhum projeto organizacional com este propósito específico. Desde modo, a inexistência de um planejamento pode fazer com que o hipertexto nos leve a sofrer exatamente do mal que o julgamos capaz de reverter, ou seja, a segmentação das informações.

²⁴ O termo *Wiki* (“rápido” em havaiano) designa uma coleção de documentos ou software colaborativo que permite a edição coletiva de conteúdos digitais online. Esta plataforma ficou consagrada após o lançamento da Wikipédia, em 2001, que já é o quarto site mais visitado da *web*.

²⁵ Voluntários reconhecidos pelas edições válidas e contribuições frequentes ao crescimento da Wikipédia.

Atualmente, aos 18 ou 19 anos, os nativos digitais estão chegando às universidades na expectativa de encontrar um modelo de acesso ao conhecimento compatível com aquele ao qual estão familiarizados. Isto, no caso particular do ensino em Comunicação, aponta ainda outro desafio para os comunicadores-educadores: além de elaborar informações configuráveis, é preciso também instrumentalizar os futuros profissionais – intelectual e tecnicamente – para atender a demanda do mercado por um jornalista polivalente, que domine as novas tecnologias de produção, organização e divulgação dos saberes digitalizados.

A tecnologia modifica sensivelmente nossas relações com o conhecimento, por exemplo. Como a escola, historicamente, construiu-se como um ambiente aglutinador dos saberes, seus pilares são abalados, inicialmente, com a difusão dos meios eletrônicos de comunicação (TV e rádio) e, depois, com a disseminação das redes telemáticas (com ênfase na Internet). (CHRISTOFOLETTI, 2009, p. 180)

Rogério Christofolletti (2009) chama a atenção para o fato de que o ambiente da educação mudou e extrapolou os muros consagrados das escolas. Conseqüentemente, o professor perdeu parte de seu prestígio como protagonista desta história, dividindo seus méritos com outros mecanismos irradiadores de conhecimento. Os alunos também não são mais os mesmos, e seus interesses são normalmente difusos e fragmentados em função da explosão de fontes de informação a que têm acesso. Para Christofolletti, isto tem levado os aprendizes a uma relação cada vez mais utilitária com o saber e menos intelectual.

A lógica em que o professor ensina e o aluno aprende foi subvertida pela popularização dos conteúdos digitais. Hoje, o ofício de ensinar se funde à necessidade de aprender. Isto nos obriga a tirar os holofotes dos sujeitos, professor e aluno, e redirecioná-los para o objeto, ou seja, o conhecimento (CHRISTOFOLETTI, 2009). Diante disto, é imprescindível verificar as exigências do mercado midiático para entender o contexto em que os novos profissionais precisarão sobreviver.

Uma pesquisa desenvolvida na *Northwestern University*, em *Illinois*, nos Estados Unidos, apontou quais seriam as habilidades necessárias ao novo profissional de comunica-

ção, entre as quais se destacam: saber escrever para meios tradicionais e eletrônicos; estar familiarizado com a manipulação digital de áudio e vídeo, o que inclui a capacidade de elaborar projetos multimídia; ter conhecimentos básicos sobre aspectos como usabilidade, interatividade e navegação, bem como habilidade em organizar e administrar os conteúdos digitais; estar atento aos hábitos e motivações do público, interagindo com ele no processo de elaboração conjunta do conhecimento; entender as particularidades de cada mídia, seja ela móvel ou estática, online ou off-line; e dominar a narrativa não linear, característica da linguagem hipermidiática, para oferecer caminhos alternativos à compreensão dos fatos narrados.

Com base em outra pesquisa, esta desenvolvida pela Rede Ibero-Americana de Comunicação Digital (Rede ICOD), em 2005, com 113 profissionais e gestores de empresas de comunicação em sete países, Christofolletti (2009) ressalta a figura do “homem orquestra”.

Duas considerações altamente relevantes são apontadas pelos pesquisadores acerca desse “homem orquestra”: a) é possível que o digital “contribua para confundir funções e atribuições e que as empresas exijam competências que praticamente são impossíveis de combinar”; b) a polivalência absoluta é uma utopia, mas sinaliza para a urgência dos profissionais conhecerem “um pouco de tudo” em suas áreas. (CHRISTOFOLETTI, 2009, p. 189-90)

Nós vamos um pouco mais longe aqui e defendemos que o profissional de Comunicação deve saber “um pouco de tudo” não apenas em sua própria área, mas principalmente para além dela, sem o que a proposta de tornar as informações configuráveis para interconectar as áreas de conhecimento corre o risco de se tornar absolutamente inócua.

Tendo em mente que a Comunicação é um campo de pesquisa relativamente novo, que ainda busca localizar as fronteiras de sua área de atuação, estamos diante de um terreno fértil para ações transdisciplinares envolvendo professores e alunos de diversos cursos e departamentos. A construção de um produto jornalístico em hipermídia pode contar com a participação de colaboradores oriundos, por exemplo, da computação, design, arquitetura e artes. Isto sem mencionar a elaboração do conteúdo, que pode envolver estudos de fotografia, áudio, vídeo, direitos autorais, ética, economia, marketing etc.

Como veremos a seguir, ao fim de todo este processo, a configuração das informações nos permitiria alcançar um duplo propósito: difundir o saber digitalizado, num primeiro momento, e, gradativamente, reaproximar as áreas do conhecimento, devolvendo a ele seu status original de unicidade, que sucumbiu ao especialismo da era pós Revolução Industrial.

8. HOMO SCIENCE – A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO

As bases da discussão que construímos até aqui certamente ficariam sobre terreno instável se não apresentássemos um exemplo concreto em que tais propostas foram pensadas e aplicadas. Em 2004, quando fomos chamados a assumir a disciplina de Técnicas de Produção de Jornalismo em Hipermídia, na Faculdade de Comunicação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), elaboramos um projeto de trabalho voltado para o exercício do jornalismo científico. Com este propósito, foi criada a revista virtual “*Homo science – a evolução do conhecimento*”, cujo objetivo era percorrer os mais variados campos das ciências e utilizar as diversas Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) para interligar, planejar e estruturar a apresentação destes conteúdos de forma transdisciplinar.

A proposta era executar pautas atemporais que criassem interseções entre áreas aparentemente desconexas, tais como biologia e informática, matemática e psicologia, mitologia e engenharia etc. Após a fase de apuração e redação das matérias, os alunos foram estimulados a pensar e trabalhar com todo tipo de objeto hipermídia (textos, sons, vídeos, animações, fotos, infográficos, links, menus, botões etc.) que pudesse enriquecer e facilitar a transmissão daquele conhecimento pesquisado.

Em seguida, cada aluno foi orientado individualmente na criação de uma interface para sua matéria, com atenção especial para o design e a arquitetura dos dados. Neste momento, empenhamo-nos em fazer com que a estrutura elaborada permitisse ao leitor configurar aquela mensagem, ou seja, interagir com o conteúdo e escolher caminhos personalizados na busca por informações adequadas aos mais diversos níveis intelectuais e áreas de interesse.

A revista foi concebida inicialmente com uma estrutura de website, para veiculação na Internet. Posteriormente, optou-se por um projeto gráfico e de navegação diferente, simulando as páginas de uma revista convencional, com distribuição em CD-ROM. É impor-

tante destacar que, apesar da tendência de que tudo esteja online, a edição em CD-ROM e, portanto, off-line, de maneira alguma invalida o projeto de interconexão dos saberes, posto que o cuidado na elaboração da arquitetura e design necessários para tornar as informações configuráveis deve ser rigorosamente o mesmo.

O CD-ROM pode estar programado de tal forma que alguns arquivos gravados em disco rígido sejam acessados no momento da leitura. Assim, é possível que o autor deixe seus comentários e interferências. É importante distinguir o suporte (no caso CD-ROM) da hipermídia. A leitura hipermidiática se dá a partir da interação entre o CD-ROM e o computador. Além disso, é possível incluir escolhas aleatórias, de tal forma que a obra seja, a cada leitura, primeira e única. (LEÃO, 1999, p. 34)

Como última atividade, ao fim de cada período, todos os alunos liam as demais matérias para elaborar um relatório sobre as impressões obtidas, permitindo-nos constatar que um modelo não linear de pensamento transdisciplinar havia sido satisfatoriamente estimulado.

Tal experiência reforçou nossa convicção de que as TICs podem funcionar como ferramentas eficazes para a reaproximação das áreas do conhecimento e que, além disso, os profissionais de comunicação, enquanto gestores de informações, possuem um papel decisivo na organização dos conteúdos digitais, de modo a adequar a linguagem e elaborar interfaces eficientes, capazes de enriquecer e facilitar o fluxo das informações por entre as diversas “ilhas” do saber humano.

Como bem observa Jorge Pedro Souza (2006), a realidade é una e indissociável. Tudo está relacionado com tudo. Porém, a totalidade é muito complexa para ser objeto de estudo na sua máxima abrangência. Por outro lado, o próprio conhecimento totalmente objetivo é uma impossibilidade.

Por isso, as insuficiências da mente humana levaram os cientistas a orientar a sua actuação para determinados campos, impondo uma compartimentação disciplinar à ciência. Temos, por isso, as Ciências da Comunicação, a Sociologia, a Antropologia, a Linguística, a Física, a Biologia etc., e não um campo científico unificado. Esta compartimentação é artificial, mas foi a forma que as ciências encontraram para conseguir conhecer aprofundadamente os respectivos objectos de conhecimento. (SOUZA, 2006, p. 613)

Esta parte de nossa pesquisa, portanto, é descritiva, com base em um estudo de

caso, e também experimental, por envolver a manipulação direta do objeto de estudo. Procedemos também uma análise das matérias para identificar como elas foram concebidas e estruturadas, quais links foram adicionados e como eles se relacionam, os recursos multimídia empregados e porque foram utilizados etc.

Com uma linha editorial inteiramente transdisciplinar, a revista foi dividida em dez editorias. As duas primeiras, chamadas “Inter-Seção I” e “Inter-Seção II”, têm um objetivo muito claro: investigar teorias, práticas, conceitos e métodos que uma determinada ciência pode emprestar para favorecer a evolução de outra. Nesta edição da *Homo science*, a matéria da Inter-Seção I é uma análise de como a Biologia evoluiu ao se apropriar dos avanços na área da Computação. Esta relação entre os dois campos é bem simples de ser percebida, já que os computadores potencializaram as pesquisas em praticamente todas as áreas do conhecimento.

Entretanto, logo em seguida, a Inter-Seção II discute os progressos da Computação, cujos rumos podem ser drasticamente afetados por estudos da Biologia, em especial no que se refere aos chips de DNA. E, aqui sim, temos uma interação nova entre estes dois campos, que nos leva a pensar em uma mudança completa na maneira como as informações serão processadas e armazenadas no futuro. Afinal, uma única fita de DNA pode conter mais dados do que a maior estrutura de armazenamento físico já criada pelo homem. Então, por que adotar um sistema elaborado há menos de 100 anos, quando podemos utilizar um que a natureza já vem aperfeiçoando há mais de três bilhões de anos?

A terceira editoria, chamada “Ponto de Vista”, é dedicada à análise de um determinado tema, escolhido aleatoriamente, por profissionais de áreas diferentes. O objetivo é verificar como cada um deles interpreta os fatos e de que maneira os conhecimentos relativos a suas respectivas formações acadêmicas podem nos fazer repensar nossos próprios pontos de vista. Para esta edição, escolhemos a matéria sobre os 65 anos da Segunda Guerra Mundial. O assunto foi abordado em três visões distintas: política, tecnológica e econômica. Para a análise

política, foi entrevistado o cientista político e professor da Universidade Federal de Juiz de Fora, Paulo Roberto Figueira Leal, que destacou aspectos como a Guerra Fria, a divisão do mundo em capitalistas e socialistas, a formação de entidades internacionais como a ONU e a OTAN, as relações tensas entre israelenses e palestinos, a queda de ditaduras e consolidação de democracias, as guerras da Coreia e do Vietnã. Leal atenta para o fato de que grande parte dos conflitos existentes hoje tem origem em questões políticas, culturais ou ideológicas, e aponta para o risco de um choque entre Islamismo e Cristianismo, cujas divergências provocam manifestações violentas por todo o mundo.

As considerações tecnológicas sobre a Segunda Guerra Mundial foram feitas pelo pesquisador de assuntos militares Expedito Carlos Stephani Bastos, organizador do site UFJF Defesa²⁶. Segundo ele, para derrotar os inimigos, todos os países fizeram altos investimentos em pesquisas e centros de estudo, que resultaram em inovações tecnológicas como a energia nuclear e a bomba atômica, computador, radar, transistor, indústrias naval e aérea, satélites de comunicação e todos os avanços científicos decorrentes da corrida espacial. Embora reconheça que o desenvolvimento é mais acelerado em períodos de guerra do que de paz, ele reforça sua posição de que nada justifica a morte de milhões de pessoas.

O parecer econômico veio do economista Guilherme Ventura, que apontou a importância do embate entre capitalismo e socialismo no desenho da economia contemporânea e destacou a criação de instituições como o FMI e o Banco Mundial. Os avanços na área de comunicação e a dolarização do comércio exterior permitiram a globalização da economia, mola propulsora das chamadas “superpotências”²⁷ e, indiretamente, dos países periféricos, que receberam ajuda destas nações. Ventura aponta, como aspecto negativo da globalização, a desterritorialização da economia, que dificulta medidas internas de proteção e favorece o alastramento das crises para outros países, afetando uma nação após a outra num efeito dominó.

²⁶ <http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/index.php>

²⁷ Estados Unidos da América (EUA) e a extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS).

Com o avanço das políticas neoliberais na década de 80, os Estados reduziram as intervenções sobre o mercado e se voltaram para além de suas fronteiras, formando grandes blocos econômicos, com destaque para a União Europeia²⁸, o Nafta²⁹ e o Mercosul³⁰.

Tendo em vista que o senso comum sobre a Segunda Guerra é basicamente o Holocausto, esta matéria apresenta três enfoques de caráter não catastrófico, que levam o leitor a formular outras percepções sobre o confronto sem, em momento algum, legitimar a perda de vidas como moeda de troca por evolução tecnológica.

Um dos questionamentos mais comuns entre os estudantes, ao serem apresentados a um novo conhecimento com o qual não se identificam, é “onde/quando vou aplicar isso na minha vida?”. Para responder a esse tipo de pergunta, foi criada a quarta editoria da revista *Homo science*, a “Teoria na Prática”, que tem o propósito de buscar uma teoria nativa de um campo do saber e aplicá-la em outras áreas do cotidiano. Este foi o espírito da matéria “Pais em xeque-mate”, que levou os conceitos matemáticos da Teoria dos Jogos³¹ para a Psicologia, mais precisamente no que se refere à relação entre pais e filhos. Entrevistado, o psicólogo Aristóteles Rodrigues apontou estratégias para os participantes dos jogos de interesses familiares. A todo instante fazendo escolhas entre cooperar ou trair, cada jogador busca a melhor forma de atender seus interesses particulares em detrimento dos adversários. E mesmo quando se opta pela cooperação, o propósito maior desta estratégia ainda é o benefício individual.

A matéria discute de forma simples conceitos centrais para esta teoria, como emoção, sombra do futuro e os jogos de soma zero, soma positiva e soma negativa. Cada aspecto sempre traduzido e explicado com situações de conflito cotidianas. No fim, um box discute o fator “emoção” durante o jogo, e o leitor constata que este mesmo tipo de raciocínio esteve

²⁸ O bloco, oficializado em 1992, conta hoje com 27 membros e tem o Euro como moeda única.

²⁹ Acordo de Livre Comércio do Norte, formado por Estados Unidos, Canadá e México em 1994.

³⁰ Mercado Comum do Sul, oficialmente estabelecido em 1991, tendo como membros Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Venezuela aguarda apenas a aprovação do congresso paraguaio para integrar o grupo.

³¹ Ramo proeminente da matemática aplicada que ganhou força a partir da década de 1930 e estuda estratégias para que os participantes de um jogo possam melhorar suas chances de vencer o adversário.

presente nas decisões sobre o lançamento das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki.

A editoria “Aula de que?” surgiu a partir da ideia de se concentrar em um objeto qualquer e vasculhar diversas áreas do conhecimento, em busca do que cada uma delas pode dizer a respeito deste objeto. A proposta do professor para um aluno que comia uma empada em sala foi a seguinte: “Se você estivesse andando na rua e se deparasse com uma atriz famosa, uma onda de êxtase tomaria conta de você em função de todas as informações que você possui a respeito desta atriz. Da mesma forma, se você souber o que a humanidade já pensou a respeito da azeitona, poderia sentir a mesma onda de êxtase ao comer esta empada”. Assim, a azeitona virou pauta³² e, ao interagir com a matéria “Pequena notável”, o leitor tem uma verdadeira aula de história, geografia, biologia, agricultura, economia, saúde e culinária.

Sem dúvida, uma das maneiras mais prazerosas de se obter novas informações sobre um determinado lugar é ir até lá. Com esta visão, os responsáveis pela sexta editoria, “Outra viagem”, aliaram seus interesses turísticos à busca por conhecimentos que passam despercebidos aos olhos do viajante desatento. Durante esta “outra” viagem, pelos conhecimentos ali disponíveis, a matéria “No topo da serra” desvenda a história da cidade de Aiuruoca, que fica na Serra do Papagaio, no Sul do Estado de Minas Gerais, guiando o leitor por assuntos como as expedições dos bandeirantes, Estrada Real, ouro, bacias hidrográficas, biologia, política nacional de preservação ambiental, ecossistemas e a polêmica seita religiosa do Santo Daime.

Um dos aspectos que defendemos, no capítulo anterior, como essenciais para nossa proposta de configuração das informações é a negação do senso comum. Dada a importância deste processo, uma editoria específica foi dedicada a ele. A seção “Não é o que você está pensando!” investiga e cruza áreas do conhecimento humano em busca de novas percepções a respeito de fatos sobre os quais temos tanta certeza que não nos damos ao trabalho de questionar. É o que acontece, por exemplo, na língua portuguesa, com o uso de M antes de P e B. Já

³² O aluno preferiu desenvolver outra pauta com a qual teve maior identificação. A ideia ficou na gaveta até o período seguinte, quando uma aluna se interessou pela proposta, executando o ótimo trabalho que resultou na matéria “Pequena notável”.

nos primeiros anos de vida escolar, somos massificados com esta regra gramatical, e geralmente ninguém se pergunta a razão pela qual os linguistas inventaram esta norma. Vasculhando informações nos campos da Linguística e da Biologia, descobrimos que tal regra, na verdade, não é uma imposição meramente aleatória por capricho dos gramáticos. Trata-se, na verdade, da observação perspicaz de uma condição biológica do aparelho fonador. Considerando que P e B são as duas únicas consoantes cuja pronúncia exige os lábios completamente fechados, uma nasalização antes delas naturalmente produz um M. Apesar disso, esta regra não está presente, por exemplo, no idioma inglês, sendo necessário fazer outras análises biológicas para entender a razão deste postulado gramatical.

Aos olhos das ciências, a grande maioria dos mitos e lendas se desmancha. Terreno fértil para investigações em diversas áreas, o assunto ganhou espaço na editoria “Mitos e Lendas”, a oitava seção da revista *Homo science*. Nesta edição, tratamos das crenças populares por trás de uma das maiores forças da natureza, os relâmpagos. Raios e trovões foram dissecados sob a ótica da mitologia, lendas urbanas, religião, engenharia elétrica, aeronáutica, medicina, física e astronomia. O leitor é levado a conhecer as crenças nórdicas sobre Thor, o Deus do Trovão, e a relação dos gregos com os Ciclopes, que fabricavam raios para Zeus. A matéria faz referência à famosa experiência de Benjamin Franklin e aos riscos que ele correu por desconhecer os perigos da eletricidade. Entrevistado, o professor Luiz Carlos Tonelli, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), analisa crenças populares e expõe a versão científica a respeito de riscos envolvendo chuveiros, espelhos, piscinas, objetos metálicos, árvores e aviões.

A penúltima seção é dedicada a uma entrevista propriamente dita, entretanto o aspecto transdisciplinar continua sendo o foco principal. Desta forma, os entrevistados são sempre profissionais formados em uma área do conhecimento, mas que atuam em outra diferente. A editoria “Preto no Branco” se preocupa em revelar de que maneira o entrevistado aplica os

conteúdos aprendidos durante a formação acadêmica nesta outra atividade que exerce. O convidado desta edição é o engenheiro civil José Alexandre Negro Ponte, que atua como auditor ambiental na Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro. Antes, trabalhou por 11 anos com empreiteiras de estradas. A vocação ecológica surgiu com a preocupação sobre os impactos ao meio ambiente gerados por estas obras que realizava. As ponderações de Negro Ponte ajudam o leitor a entender ações de ativistas como o Greenpeace, questões polêmicas sobre o aquecimento global, efeito estufa, protocolo de Kyoto, incêndios florestais, política nacional de meio ambiente, poluição, fontes alternativas de energia, degradação do Rio Paraíba e a situação do aterro sanitário de Juiz de Fora.

Para evitar o descarte de pautas que não renderam grandes investigações por indisponibilidade de tempo ao final do período letivo, foi concebida a última editoria da revista, a seção “Diversos”. Trata-se de um espaço dedicado a um mix de pequenas notas científicas sobre as quais não se coletou material suficiente para fazê-las merecer uma seção inteira. A edição da *Homo science* que analisamos traz informações sobre avanços em neuromarketing, novos fósseis na África, eficácia da homeopatia, reavaliação da altura do Everest e a maldição do faraó Tutancâmon.

Uma vez esclarecida a linha editorial da revista e a ideia básica por trás de cada seção, é interessante analisar como as matérias foram construídas, tendo em vista nossa proposta sobre a informação configurável e as competências do novo profissional de comunicação que discutimos no capítulo anterior. E, aqui, faremos recair sobre nós mesmos as Leis da Simplicidade. Portanto, não iremos descrever todo o percurso de planejamento, organização e execução de cada matéria, o que seria redundante, cansativo e desnecessário. Para exemplificar cada procedimento e as respectivas competências necessárias ao novo comunicador, vamos recorrer a uma matéria diferente e apontar de que maneira os conceitos levantados no Capítulo 7 foram trabalhados em sala de aula e quais os resultados obtidos junto aos alunos.

Para que a informação se torne configurável, apontamos a necessidade de atender três aspectos básicos: identificar zonas de interseção entre áreas distintas do conhecimento; criar uma estrutura que estimule o navegante a percorrer os diversos caminhos hipermediáticos elaborados; e oferecer uma interface intuitiva, quase invisível.

No que se refere à busca pelas interseções entre áreas do saber, esta é a premissa básica da revista *Homo science*, cujas pautas são todas de caráter transdisciplinar. Tal proposta fica evidente já nas duas primeiras editorias, Inter-Seção I e Inter-Seção II. Para esta edição, foi identificada e pesquisada uma grande zona de interseção entre Biologia e Informática. Especialistas destes dois campos já perceberam as inúmeras potencialidades de aproximarem seus postulados científicos, métodos, teorias e práticas, impulsionando o surgimento da Bioinformática. Esta proeminente experiência transdisciplinar reaproxima conhecimentos de química, física, biologia, ciência da computação, engenharia de softwares, matemática e estatística para elaborar novos modelos de processamento e gerenciamento de (bio)informações.

O planejamento em torno das estratégias para estimular o navegante a interagir com as interfaces elaboradas e vasculhar os objetos hipermediáticos em busca de informações envolveu sessões de *brainstorm* coletivas e individuais com os alunos. Nas sessões coletivas, foram discutidos elementos básicos para todas as matérias, como links, tags³³, menus de navegação, vídeos, fotos, infográficos, tabelas, animações, sons, textos adicionais etc. O diferencial de cada matéria ficou por conta da criatividade nas sessões de *brainstorm* individuais. Neste momento, cada aluno tinha a possibilidade de criar estruturas exclusivas em suas matérias para prender a atenção do leitor. Uma experiência muito bem sucedida neste sentido pode ser observada na matéria “Pequena notável”, na editoria “Aula de que?”. As fotos das páginas 41, 42 e 44 escondem informações complementares. Ao clicar sobre as imagens, elas deslizam para o lado e revelam textos adicionais. Propositamente, este recurso não foi aplicado a

³³ As *tags* são balões com pequenos textos, que surgem pela sobreposição do mouse em algumas palavras. Diferem-se dos links por serem textos curtos, cujo objetivo é evitar a necessidade de consultar um dicionário ou elaborar um glossário para esclarecer o significado de tais termos.

todas as fotos. Quando a matéria foi submetida à experimentação por parte de outros alunos, todos informaram, em seus relatórios finais, que também haviam clicado nas outras imagens para verificar se existiam conteúdos extras. Vale ressaltar que somente as fotos interativas possuem uma legenda informando o leitor sobre os textos ocultos. Mesmo assim, a curiosidade, devidamente despertada, fez com que eles investigassem as outras imagens. Se o recurso tivesse sido colocado em todas as fotos, provavelmente este *feedback* da curiosidade teria passado despercebido nos relatórios.

O terceiro aspecto diz respeito à interface invisível. Obviamente não estamos usando o termo “invisível” em seu sentido imediato. Seria um paradoxo falar em interface invisível nesta acepção, posto que ela funciona como mediadora entre homem e máquina, devendo necessariamente ser percebida por ambos para que a comunicação entre eles se estabeleça de forma adequada. O que buscamos é uma interface tão intuitiva que o usuário não se dê conta de sua existência. Quando lemos uma obra literária impressa na forma de um livro, por exemplo, mergulhamos na narrativa de tal modo que a estrutura de “navegação” não interfere na leitura. Os números impressos nas páginas não participam da história. O ato de virar cada página também não aciona um *pause* no filme a que nosso cérebro está “assistindo”. Não conseguimos memorizar em quantos capítulos a obra se divide ou em que página começa e termina cada capítulo, mas somos capazes de relatar toda a história com riqueza de detalhes. Isto porque o suporte “livro”, com suas características estruturais peculiares, se torna imperceptível para nós no momento da leitura. Em outras palavras, a interação ideal com a interface requer “envolver o usuário de tal forma que ele não perceba que existe uma interface – invisível – entre ele e a história da qual está participando” (GOSCIOLA, 2003, p. 89).

Este foi precisamente o motivo pelo qual abandonamos a proposta inicial de interface da *Homo science*, em estilo website, e planejamos outra que imitasse características audiovisuais das páginas de uma revista real. Levamos em consideração que a leitura em texto

corrido nos websites é cansativa aos olhos, ao contrário da distribuição em colunas dos jornais e revistas. Outro aspecto considerado é que a diagramação otimiza a área visível e reduz o desperdício com espaços em branco. É importante ressaltar que esta opção visual que fizemos não contém uma insinuação implícita de nossa parte para que a Internet seja rediagramada tal como os impressos. A interface que adotamos é tão somente uma proposta experimental, discutida e elaborada em sala, que nos pareceu adequada ao propósito de invisibilidade que perseguíamos e cujos resultados junto aos alunos foram bastante positivos.

No processo de arquitetura da informação, o texto que exigiu maior planejamento foi, sem sombra de dúvidas, a matéria “Passado a limpo”, da seção “Ponto de vista”. A aluna responsável pela pauta realizou extensa pesquisa bibliográfica em diversos campos, com destaque para História, Geografia, Religião, Política, Economia, Tecnologia, Comunicações, Física, Cosmologia e Eletrônica. Conversou com três entrevistados e trouxe considerável número de fotos, ilustrações e vídeos.

Para elaborar a arquitetura das informações nesta matéria, seguimos os três passos sugeridos por Mônica Moura (2007): fazer um inventário de informações, planejar a organização dos conteúdos e criar o formato estrutural de navegação. Com isto em mente, partimos para o inventário, que resultou numa listagem de quase 300 fotos, mais de 100 ilustrações, 4 vídeos, 3 entrevistas e 82 consultas bibliográficas.

O passo seguinte foi planejar a organização dos materiais a serem exibidos. Dos quatro vídeos, três retratavam momentos marcantes do século XX (Muro de Berlin, chegada do homem à Lua e lançamento da bomba atômica) e foi decidido que comporiam as páginas junto com o texto principal. O quarto vídeo (Estação Internacional ISS orbitando a Terra) – até o momento menos relevante que os outros três em termos de impacto histórico – foi colocado em um link específico. Os três primeiros vídeos, por serem muito extensos, precisaram ser editados e sonorizados novamente, oferecendo à aluna a oportunidade de adquirir algumas

noções básicas sobre edição de áudio e vídeo.

De forma semelhante, tudo que não era considerado essencial a qualquer leitor deveria ser colocado em links. Por isso, das 82 consultas bibliográficas, 76 se tornaram links, simplificando o conteúdo do texto principal, que foi composto essencialmente com as informações obtidas a partir as três entrevistas, sendo esta a proposta básica da editoria.

Devido à falta de espaço para o uso de todas as fotos e ilustrações, elas passaram por uma triagem de relevância. Mesmo assim, o número ainda superava o espaço projetado, por isso criamos a estrutura de *slideshow* para que várias imagens fossem utilizadas ocupando o espaço de uma única foto. Este objeto interativo pode ser visto em links como “*Vostok 1*” (pág. 24), “ônibus espacial” (pág. 25) e “Japão” (pág. 29). Nos relatórios finais, diversos alunos afirmaram ter clicado em outras fotos destes links em busca de *slideshows*, o que pode ser considerado um resultado satisfatório em termos de estímulo à interatividade³⁴.

Entre as ilustrações, uma em especial nos chamou a atenção pelo excesso de informações escritas. Trata-se da sequência de aterrissagem da *Vostok 1*, que pode ser acessada dentro do link homônimo, na página 24. Para torná-la mais leve e interessante, ela foi transformada em um infográfico interativo. Cada clique exhibe uma parte da sequência e o texto correspondente.

Por fim, a montagem da estrutura de navegação seguiu o padrão definido para toda a revista, com a simulação de páginas, menu de acesso rápido às demais matérias no canto inferior esquerdo, botões de avanço/retrocesso de páginas e matérias, além de um botão para sair da revista no canto inferior direito.

Um recurso de navegação extremamente importante e ausente nesta edição é um sistema de busca por palavras. A implantação não foi feita apenas por um problema técnico.

Ao longo dos processos anteriores, antes que o recurso da busca tivesse sido projetado, várias

³⁴ Recurso semelhante foi utilizado em uma foto nas páginas 86 e 87 da revista. Passando o mouse sobre a legenda é possível trocar a foto. Alguns alunos atentaram para o efeito estético interessante provocado pela sombra da dobra das páginas, que se mantém sobre as imagens enquanto elas se alternam.

matérias já haviam sido compiladas em Flash³⁵ transformando os textos em curvas. Isto faz com que as palavras deixem de ser entendidas pelo software como um conjunto de letras e passem a ser interpretadas como desenhos vetoriais. Embora este procedimento garanta que qualquer leitor possa ler a revista, mesmo que não tenha as respectivas fontes tipográficas em seu computador, o sistema de busca se torna incapaz de localizar as palavras pesquisadas³⁶.

Com relação ao design dos conteúdos, uma experiência interessante ocorreu com a matéria “Pais em xeque-mate”, da seção “Teoria na prática”. Ao contrário da arquitetura da informação, que lida com a complexidade dos objetos inventariados, o design segue em direção oposta, buscando a simplicidade na interação com o leitor. Por isso, na elaboração desta e das demais matérias foram observadas as leis de Maeda (2006). Ele propõe reduzir de forma conscienciosa e planejada; organizar; economizar tempo do usuário; aprender sobre o produto, serviço ou conhecimento com o qual se está trabalhando; entender as diferenças entre simplicidade e complexidade; enxergar o contexto; despertar emoções; buscar a confiança; compreender que há coisas que não podem ser simples; e trocar o óbvio pelo significativo.

Por se tratar de uma teoria matemática, o aluno teve que buscar conhecimentos sobre o assunto (quarta lei) para enxergar um contexto mais amplo (sexta lei) e perceber a zona de interseção entre Matemática e Psicologia, que era a premissa básica da pauta. As fotos utilizadas nos planos de fundo das páginas também foram tiradas e editadas por ele, contribuindo para aprimorar seus conhecimentos sobre fotografia digital. O amplo material pesquisado precisou ser reduzido a seus elementos essenciais (primeira lei), com exemplos práticos de situações cotidianas, provocando uma identificação imediata com o leitor que tem filhos pequenos. Pensando em formas de economizar o tempo do leitor (terceira lei), o texto do Dilema do Prisioneiro foi simplificado, na página 36, trazendo parte da explicação em áudio. Para ouvi-la, basta o leitor clicar na tabela logo abaixo do texto.

³⁵ A revista foi construída com o programa Adobe Flash MX, versão 2004.

³⁶ Versões mais recentes do Flash oferecem recurso para contornar esta limitação.

Para organizar as informações (segunda lei) de modo que o leitor avance em direção a um final mais instigante, o aspecto da emoção (sétima lei) foi deixado por último. Nos relatórios finais, alguns alunos apontaram um antagonismo curioso: de um lado, Maeda diz que “quanto mais emoção, melhor”, de outro, John von Neumann defende exatamente o oposto, ou seja, a “emoção zero”³⁷. Em um box que trata exatamente do assunto “emoção”, o leitor descobre que a Teoria dos Jogos foi uma cartada fundamental na decisão sobre o lançamento das bombas de Hiroshima e Nagasaki. E, no instante em que compreende a dimensão da catástrofe histórica influenciada por uma teoria matemática, o leitor é envolvido numa atmosfera extasiante – que buscamos provocar com a informação configurável – vivenciando simultaneamente três situações distintas e complementares: ele adquire uma noção mais global, transdisciplinar e totalizante a respeito dos saberes ali envolvidos; percebe que o mesmo espírito de conflito vivenciado por ele todos os dias pode destruir lares ou nações; e experimenta a não linearidade da narrativa hipermidiática e do próprio conhecimento ao ser arremessado para trás na leitura, para a seção anterior, onde um quarto ponto de vista se soma aos outros três que ele adquiriu ao ler a matéria sobre a Segunda Guerra Mundial. Alguns alunos chegaram a relatar que, ao invés de avançarem para a próxima matéria, retrocederam em busca de mais informações sobre a guerra.

Ainda falando na simplicidade do design, a décima lei de Maeda (2006), chamada por ele de “a única”, resume todas as outras e estabelece que “a simplicidade consiste em subtrair o óbvio e acrescentar o significativo”. No capítulo anterior, chamamos a atenção para o fato de que esta supressão do óbvio em favor do significativo envolve o questionamento constante do senso comum. Assim sendo, vale destacar a matéria “Só se usa M antes de P e B: Ortografia ou Biologia?”, na seção “Não é o que você está pensando!”, onde isto ocorreu com grande eficiência, de acordo com a avaliação dos próprios alunos. Não por acaso, ela foi

³⁷ Para vencer o jogo, John von Neumann prevê o despreendimento de qualquer julgamento moral. De acordo com sua teoria, a única coisa que importa é a vitória.

apontada como a matéria de conteúdo mais surpreendente. De fato, é interessante questionar uma regra gramatical consagrada, aparentemente sem explicação, e descobrir que ela está ligada a um fator biológico.

O aluno responsável por este conteúdo já havia cursado alguns anos de Direito, antes de se transferir para o curso de Comunicação. Inicialmente, o estilo dos textos refletia muito mais a complexidade dos advogados que a simplicidade dos jornalistas. Em atendimentos particulares, o material foi integralmente revisto, tendo o aluno a oportunidade de esclarecer dúvidas sobre estas diferenças de estilo, entender um pouco mais sobre a escrita dos veículos tradicionais e eletrônicos, conhecer as características da linguagem hipermidiática e ter contato com a narrativa não linear.

Nesta matéria, encontramos também um dos mais interessantes e criativos objetos hipermídia da revista. Os alunos que tiveram contato com o infográfico das vogais, na página 60, afirmam ter sido esta a arte interativa com a qual passaram mais tempo. Ao clicar nas vogais, no triângulo do lado esquerdo superior, é possível ouvir a pronúncia fonética e ver a posição correspondente da língua. Todos os alunos informaram ter feito a vocalização de pelo menos uma vogal para testar a posição da língua.

Em linhas gerais, na construção de cada matéria, tomamos o cuidado de não aprofundar em conceitos muito específicos de cada campo do saber. Muito dificilmente um filósofo leria, até o fim, a dedução detalhada de uma fórmula matemática. Isto não significa, entretanto, a inexistência de interseções profundas entre Matemática e Filosofia. Por outro lado, procuramos estender as possibilidades de leitura para os mais variados públicos: um estudante de medicina achará informações sobre primeiros socorros, uma dona de casa encontrará receitas, um electricista verá a instalação de um para-raios, e assim cada tipo de leitor – independente do contexto pessoal, familiar, social, cultural e profissional – poderá fazer uma leitura única e personalizada.

Ao lidar intelectual e tecnicamente com tantos conhecimentos distintos, procuramos evidenciar o papel do “homem orquestra” (REDE ICOD, 2005; CHRISTOFOLETTI, 2009) e contribuir com as discussões que defendem a transdisciplinaridade como forma de devolver ao conhecimento seu status original de unicidade. Chamamos a atenção para o potencial da linguagem hipermidiática enquanto a estrutura mais adequada atualmente para promover esta inter-relação entre as áreas do saber humano e reiteramos nossa visão de que cabe ao novo profissional de comunicação agir como gestor de informações, organizador de conteúdos, instigador de aprendizagem e promotor de conexões.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De tempos em tempos, o homem elege uma força motriz com a qual ergue os pilares que sustentarão seus valores sociais, políticos, ideológicos e principalmente econômicos. Quando descobrimos o arado, por 5.000 anos fomos agricultores e as sociedades eram movidas, inicialmente, pela força dos braços e, depois, pela força animal. Ao dominar o vapor, fizemos a Revolução Industrial e, por mais de 200 anos, fomos impulsionados pela força das máquinas. Agora o mundo valoriza as ideias e o que nos move é a força dos neurônios.

Pela primeira vez, esta força motriz é agora um valor imaterial e o livre fluxo de informações se torna o ideal maior a ser perseguido. Com a evolução das Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) – que mudaram a tradicional relação de tempo e espaço, elevaram a níveis inimagináveis a velocidade de propagação de dados e ajudaram a moldar uma conjuntura favorável ao processo de globalização – aos poucos o ciberespaço caminhou na direção de um “ciberuniverso paralelo”, uma representação digital da própria sociedade, também segmentada por suas ideologias em várias tribos ou comunidades virtuais.

A livre expressão do pensamento encontrou nas redes de computadores, principalmente na Internet, um terreno fértil para sua irradiação. Era questão de tempo até que esse modo de organização em redes começasse a afetar as próprias relações sociais externas ao universo dos bits. E não apenas isso: todos os processos de produção, distribuição e armazenagem do próprio conhecimento foram igualmente afetados.

Se, pela lógica das redes, podemos dizer que tudo está conectado a tudo, ao mudar a maneira como lidamos com o conhecimento, estaremos afetando a percepção que temos de nossas próprias vidas. Ao buscar uma compreensão mais expandida, global e totalizante do mundo a nossa volta, necessariamente teremos que interagir com as informações de maneira semelhante. Isso nos exigirá um empenho para apreender o real nas múltiplas facetas da reali-

dade, que se manifestam a partir da interferência humana no mundo.

Com a popularização das TICs e o gigantesco tráfego de dados em circulação no mundo, o problema agora não é encontrar informação, mas sim compreendê-la. É preciso questionar a relevância daquilo que é divulgado, identificar aspectos subjetivos que podem comprometer a credibilidade, simplificar, ser mais objetivo, organizar os conteúdos e orientar a navegação por meio de mapas, guias e índices. Em outras palavras, isto demanda uma interferência ativa por parte do novo profissional de comunicação. A ele cabe se engajar em um amplo processo de reestruturação das informações digitais para elaborar aquilo que denominamos “informação configurável”. E mais, compete também ao comunicador preparar os futuros profissionais para participarem desta nova realidade informacional, o que exige uma revisão da atual estrutura de ensino e aprendizagem.

Transmitir conhecimento é mais fácil tecnicamente do que em termos efetivos. Isto porque o uso da hipermídia neste processo oferece uma enorme variedade de estratégias de design e arquitetura da informação, já pesquisadas e testadas, que auxiliam neste trabalho. Entretanto, despertar no navegante o interesse pelo consumo da informação é algo subjetivo e para o qual não existe uma estratégia infalível. Se tivéssemos que apontar, com uma única palavra, o que estimularia alguém a aprender um conhecimento novo, diríamos que é o “êxtase”. Sim, aquele mesmo êxtase que levou à pauta da azeitona! Funciona como uma moeda de troca: só faz sentido se empenhar para compreender algo, se o prazer deste aprendizado valer a pena. Eis que chegamos a uma encruzilhada, pois para aprender é preciso gostar, mas não há como gostar daquilo que não se conhece. Então, como quebrar este círculo vicioso? Como fazer alguém gostar do novo? A solução que nos parece mais viável é estabelecer conexões entre o conceito novo e aquilo que já se compreende, sugerir semelhanças, apontar diferenças, identificar familiaridades, suavizar o desconhecido para que o “sistema de defesa” do cérebro entre em contato direto com este “corpo estranho” e aprenda a lidar com ele defini-

tivamente.

Em termos hipermidiáticos, resta-nos agora saber como tornar prazerosa a interatividade com o conhecido para estimular a busca pelo desconhecido. Para interligar o novo ao velho, o estranho ao familiar, o ignorado ao sabido, há dois tipos de conexões que podem ser feitas com absolutamente qualquer objeto, seja ele real ou abstrato. Pode-se estabelecer uma “conexão estática” (com S), que é uma paralisia por ignorância, por ausência de outros saberes. E é possível fazer uma “conexão extática” (com X), que provoca agitação por êxtase em função da existência de conhecimentos prévios.

Uma pessoa do interior que nunca tenha visto televisão nem saído de sua pequena cidade natal obviamente sentiria muito menos êxtase ao conhecer as pirâmides do Egito do que qualquer um de nós. Isto porque o conhecimento potencializa nossa relação com tudo que nos cerca. Conhecer o mundo é dominá-lo. Se tentarmos conectar nosso cérebro com um objeto aparentemente insignificante do cotidiano como, por exemplo, uma dobradiça numa porta, a ausência de conhecimentos prévios fará desta experiência uma conexão estática: a dobradiça está ali segurando a porta para que possamos abrir e fechar (senso comum). Mas, se buscarmos uma percepção transdisciplinar por entre as ciências exatas, humanas e biológicas, faremos com a dobradiça uma conexão extática. Afinal, a criação e a fabricação da dobradiça envolve a concepção artística do design (humanas), além de diversos estudos em engenharia de materiais, engenharia metalúrgica, engenharia mecânica e conceitos de física (exatas). Mas nada disso teria permitido o surgimento da dobradiça, se antes os biólogos não tivessem empenhado anos de pesquisas para descrever detalhadamente a anatomia das asas das borboletas! A conexão extática nos dá exatamente esta sensação de “eureka”³⁸, quando diversos saberes se interligam, na velocidade de um pensamento, e brotam de forma extasiante diante de nós como “o novo”, antes tão temido.

³⁸ Do grego “*heúreka*”, pretérito perfeito do indicativo do verbo “*heurískein*”, que quer dizer “descobrir”.

A informação configurável só atingirá seu propósito se promover conexões extáticas. Para transmitir conhecimentos ou ensinar, o profissional de comunicação terá que repetir nos outros aquilo que sentiu quando ele próprio descobriu o que não sabia. Um bom exercício é tentar se lembrar da sensação de ouvir pela primeira vez, no início da vida escolar, que o Sol é uma estrela, que a Terra gira em torno do Sol, que o homem é um animal e que viemos do macaco. O novo se torna prazeroso quando abala paradigmas, por isso a interatividade com o saber precisa produzir êxtase para que o navegante deseje consumir cada vez mais conhecimento até que seu próprio cérebro se transforme em um grande *hub* informacional, atraindo mais e mais links e se tornando cada vez mais conectado ao mundo exterior.

O presente estudo nos permitiu consolidar a ideia de que a linguagem hipermidiática é hoje a ferramenta mais adequada para fomentar as iniciativas que buscam reverter o processo de segmentação do conhecimento. Observamos o pensamento humano em sua intrincada rede de saberes, o processo de ruptura dos links que se seguiu à Revolução Industrial e os esforços realizados por pesquisadores da atualidade para resgatar uma visão mais unificada do saber. Diante da necessidade clara de repensar o papel do profissional de comunicação, num contexto em que a orquestração das informações é tão importante quanto a própria circulação e a universalidade do acesso, apresentamos algumas diretrizes que podem nortear os atuais profissionais de comunicação, bem como orientar os futuros comunicadores.

Ao desenvolver e analisar a publicação “Homo Science – a evolução do conhecimento”, aplicamos os princípios da transdisciplinaridade e apuramos os impactos sobre os leitores. A experiência nos ajudou a identificar as características e as potencialidades da hipermídia como instrumento promissor para reverter o processo de especialização, além de esclarecer como as Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) podem ser utilizadas para estimular esta interligação dos saberes. E, a partir da interação com a revista, pudemos verificar entre os alunos um forte estímulo ao modelo de pensamento que Paulo Freire

chamou de “totalidade em construção”.

O que discutimos até aqui nos permite concluir que, em mãos hábeis, a hipermídia certamente facilita esta tarefa de criar conexões extáticas entre nós e as diversas áreas do saber, conexões estas que pretendemos tomar como objeto de pesquisa em nosso doutorado. Isto será importante para clarear nossa percepção do cenário atual, marcado pela constante evolução das interfaces, que aproximaram homens e máquinas, e pelas inovações que permitem uma navegação não linear, instantânea e colaborativa pelo conhecimento humano. Este novo contexto, aliado aos modernos avanços de realidade imersiva, aponta para um caminho ainda nebuloso, mas que certamente consolidará a informação como o bem mais valioso de nosso tempo e a hipermídia como a linguagem capaz de permitir que este valor seja “negociado” entre mentes espalhadas por todos os cantos do mundo.

REFERÊNCIAS

A) LIVROS

- AMARAL, Adriana; RECUERO, Raquel; MONTARDO, Sandra (orgs.). *Blogs.com: estudos sobre blogs e comunicação*. São Paulo: Momento Editorial, 2009.
- BARABÁSI, Albert-László. *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science and Everyday Life*. New York: Penguin, 2002.
- BARRETO, Jorge Muniz. *Introdução às Redes Neurais Artificiais*. Departamento de Informática e Estatística: UFSC, 2002.
- BENTLEY, Peter. *O Livro dos Números: Uma História Ilustrada da Matemática*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.
- BERGER, Guy. *Conditions d'une problématique de l'interdisciplinarité*. In CERI, L'interdisciplinarité. *Problèmes d'enseignement et de recherche dans les Universités*. Paris: UNESCO/OCDE, 1972, p. 21-24.
- BLOOD, Rebecca. *We've got Blog: how weblogs are changing our culture*. Perseus Books Group, 2002.
- BRAGA, Adriana. *Teoria e método na análise de um blog: o caso Mothern*. In: *Blogs.com: estudos sobre blogs e comunicação*. São Paulo: Momento Editoria, 2009, p. 75-91.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2002a.
- _____. *PCN + Ensino Médio. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências humanas e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, 2002b.
- BRAUDEL, Fernand. *A History of Civilizations*. New York: Penguin Book, 1995.
- CAGLIARI, Luiz Carlos. *A história do alfabeto*. São Paulo: Ed. Paulistana, 2009.
- CALVINO, Ítalo. *Seis Propostas para o novo Milênio*. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.
- CANDÉ, Roland de. *História Universal da música*. 2 vol. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- COSTA, Flávia Cesarino. *O primeiro cinema: espetáculo, narração, domesticação*. São Paulo: Scritta, 1995.
- _____. *O primeiro cinema*. In: MASCARELLO, Fernando (org.). *História do cinema mundial*. Campinas: Papirus, 2006, p. 17-52.

- EFIMOVA, L. & HENDRICK, S. *In search for a virtual settlement: an exploration of weblog community boundaries*. Communities and Technologies, 2005.
- FAZENDA, Ivani. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 4 ed. Campinas: Papirus, 1994.
- FEBVRE, Lucien & MARTIN, Henri-Jean. *O aparecimento do livro*. 1 ed. São Paulo: Ed. Unesp, 1992.
- FERRARI, Pollyana (org.). *Hipertexto, Hipermídia: as novas ferramentas da comunicação digital*. São Paulo: Contexto, 2007.
- FONSECA FILHO, Clézio. *História da computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- FORNARI, Ernani. *O incrível Padre Landell de Moura*. 2 ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1984.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. *A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais*. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.). *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis: Vozes, 1995, p. 25-50.
- GADOTTI, Moacir. (coord.). *Interdisciplinaridade: atitude e método*. Porto Alegre: 2000.
- GILLMOR, D. *We the Media: grassroots journalism. By the people. For the people*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2004.
- GLENN, B. T & CHIGNELL, M. H. *Hypermedia: Design for Browsing*. In: Hartson, H. R. & Hix, D. *Advances in Human-Computer Interaction*. Nerwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, v. 3, 1992, p. 143-183.
- GOSCIOLA, Vicente. *Roteiro para novas mídias. Do Game à TV Interativa*. São Paulo: SENAC, 2003.
- GRANT, M. *História Resumida da Civilização Clássica – Grécia e Roma*. Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 1994.
- GUSDORF, Georges. *Ciência e Poder*. São Paulo: Editora Convívio, 1983.
- _____. *A Palavra*. Lisboa: Edições 70, 1995.
- HADFAHRER, Luli. *Design/Web/Design:2*. São Paulo: Market Press, 2002.
- HILLIS, Daniel. *O padrão gravado na pedra. As ideias simples que fazem os computadores funcionarem*. Rio de Janeiro: Ed. Rocco, 2000.
- HOBBSAWM, Eric J. *Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo*. 5 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.
- JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

- JOHNSON, Steven. *Cultura da interface*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.
- KANT, Immanuel. *Crítica da Razão Pura*. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Coleção Os Pensadores)
- KATZENSTEIN, Ursula. *A origem do livro*. São Paulo: Hucitec, 1986.
- KOSSOY, Boris. *Fotografia e História*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- LAMOUNIER, Júlio Flávio Bacha. *A divisão do trabalho em Adam Smith e o processo de especialização do conhecimento no século XVIII*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC-SP, 2005.
- LÉVY, Pierre. *Tecnologias da Inteligência*. O futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LIMA, Oliveira. *História da Civilização*. 14 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1965.
- MADDIX, Frank. *Human-computer interaction: theory and practice*. England: Ellis Horwood Limited, 1990.
- MAEDA, John. *The Laws of Simplicity*. MIT Press, 2006.
- MARTINS, A. Veloso. *Manual de Arte Pré-Histórica*. 2 ed. Porto, 1978.
- MARTINS, Wilson. *A Palavra Escrita*. 3 ed. São Paulo: Ática, 1998.
- MASCARELLO, Fernando (org.). *História do cinema mundial*. Campinas: Papyrus, 2006.
- MELLA, Federico A. Arborio. *Dos Sumérios a Babel - A Mesopotâmia: História, Civilização, Cultura*. São Paulo: Hemus, 2003.
- MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- _____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2 ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: Unesco, 2000.
- MOURA, Mônica. *Design de Hipermídia: dos princípios aos elementos*. São Paulo, Coedição NMD e Edições Rosari, 2007.
- NEGROPONTE, Nicholas. *A Vida Digital*. Companhia das Letras, 1995.
- NELSON, Theodor Holm. *Libertando-se da prisão da Internet*. São Paulo: FILE Editorial, 2005.
- NOGUEIRA, Adriano (org.). *Contribuições da Interdisciplinaridade para a ciência, para a educação e para o trabalho sindical*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- OPPENHEIMER, Robert. *The Open Mind*. New York: Simon and Schuster, 1955.

- PALMADE, Guy. *Interdisciplinaridade e Ideologias*. Madrid: Narcea, 1979.
- PETERS, Otto. *Didática do ensino a distância*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2001.
- PIAGET, Jean. *Psicologia e Epistemologia: Por uma teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1973.
- POMBO, Olga; LEVY, Teresa; GUIMARÃES, Henrique. *A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência*. Lisboa: Ed. Texto, 1993.
- _____. *Epistemologia da interdisciplinaridade*. In: PIMENTA, Carlos (org). *Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade*. Porto: Campo das Letras, 2004, p. 93-124.
- RIZZINI, Carlos. *O Jornalismo antes da Tipografia*. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1968.
- SAMPAIO, Mario Ferraz. *A história do rádio e da TV no Brasil e no mundo*. Rio de Janeiro: Achiamé, 1984.
- STEINBERG, S. H. *Five Hundred Years of Printing*. Edimburgh: Penguin Books, 1955.
- SMITH, Adam. *A Riqueza das Nações*. 2 vol. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- SMITH, Adam. *Lectures on Juriprudence*. Indianapolis: Libert Fund, 1982.
- WATTS, Duncan J. *Small Worlds: The dynamics of Networks between Order and Randomness*. New Jersey: Princetown University Press, 2000.
- _____. *Six Degrees. The Science of a Connected Age*. New York: W. W. Norton & Company, 2003.
- WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. São Paulo: Cultrix, 1984.

B) TEXTOS

- ANDREWS, Robert. *9/11: Birth of Blogs* (2006). Disponível em: <http://www.wired.com/techbiz/media/news/2006/09/71753>. Acesso em: 06/04/2010
- BARABÁSI, Albert-László; BONABEAU, Eric. *Redes sem escala* (2003). In: *Scientific American Brasil*. Ano 2, nº 13, Junho. São Paulo: Duetto Editorial, 2003, p. 64-72.
- BLOOD, Rebecca. *Weblogs: a history and perspective* (2000). Disponível em: http://www.rebeccablood.net/essays/weblog_history.html. Acesso em 22/10/2010.
- BUSH, Vannevar. *As we may think* (1945). Disponível em: <http://www.theatlantic.com/doc/194507/bush>. Acesso em 22/07/2009.

- CALLONI, Humberto. *Breve ensaio sobre o conceito de interdisciplinaridade e a noção de "totalidade" em Paulo Freire*. In: *Educação* (Santa Maria, RS). – Ed. 2002, vol 27, nº 01.
- CHANDLER, Daniel. *Personal home pages and the construction of identities on the web*. Disponível em: <http://www.aber.ac.uk/media/Documents/short/webident.html>. Acesso em: 13/09/2010.
- DESCHAMPS, Fernando. *Redes Neurais Artificiais – Introdução* (2008). Disponível em: http://s2i.das.ufsc.br/downloads/Apresentacao_RNA.pdf. Acesso em: 21/08/2009.
- EMERSON, R. L. *The Scottish Enlightenment and the End of the Philosophical Society of Edinburgh*. *The British Journal of History of Science*, nº 21, 1988, p. 33-66.
- _____. *The Philosophical Society of Edinburgh: 1768-1783*. *The British Journal of History of Science*, nº 18, 1985, p. 257-303.
- FOELKER, Rita. *A biblioteca na Antiguidade* (2002). Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/33450187/o-Clube-Do-Imperador>. Acesso em: 02/10/2009.
- GADOTTI, Moacir. *Interdisciplinaridade – atitude e método* (2000). Disponível em: <ftp://ftp-acd.pucampinas.edu.br/pub/professores/cchsa/lucianeoliveira/Planejamento%20de%20Ensino/Tema%202%20-%20Interdisciplinaridade/texto%202%20-%20interdisciplinaridade.pdf>
- LEMO, André. *A arte da vida: diários pessoais e webcams na internet*. In: *Cultura da Rede*. Revista Comunicação e Linguagem. Lisboa, 2002.
- RIBEIRO, Pedro Orlando. *Ciência e Senso Comum* (2009). Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/17049450/Pedro-O-Ribeiro-Ciencia-e-Senso-Comum>. Acesso em: 28/08/2009
- SANTOS, César Augusto Azevedo. *Landell de Moura ou Marconi, quem é o pioneiro?* (2003). Trabalho apresentado no Núcleo de Mídia Sonora, XXVI Congresso Anual em Ciência da Comunicação, Belo Horizonte/MG. Disponível em: http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2003/www/pdf/2003_NP06_santos.pdf. Acesso em: 23/10/2009
- LEIS, Héctor Ricardo & ASSMANN, Selvino. *Discutindo a Universidade a partir do conceito de Interdisciplinaridade* (2006). Disponível em: <http://www.jornalfloripatotal.com.br/noticias3.asp?id=discutindo%20a%20universidade%20a%20partir%20do%20conceito%20de%20interdisciplinaridade&edicao=18>. Acesso em: 17/10/2010
- LIMA, Sonia Albano de. *Interdisciplinaridade: uma prioridade para o ensino musical* (2007). Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/musica/article/view/1754/1709>. Acesso em: 17/09/2010.
- NELSON, Theodor Holm. *Deep HyperText: The Xanadu Model*. Disponível em: <http://www.xanadu.com/xuTheModel/> Acesso em: 29/11/2010
- O'REILLY, Tim. *What is Web 2.0?* (2005). Disponível em: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>. Acesso em: 14/06/2010.

- PEREIRA, Maria Arleth; SIQUEIRA, Holgonsi Soares Gonçalves. *A Interdisciplinaridade como superação da fragmentação*. Disponível em: <http://www.angelfire.com/sk/holgonsi/interdiscip3.html>. Acesso em: 27/11/2010
- PRIMO, Alex. *Seria a multimídia realmente interativa?* In: *Revista da FAMECOS*, nº 6, p. 92-95, mai. 1997.
- _____. *Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador* (2002). Disponível em: www6.ufrgs.br/limc/PDFs/enfoques_desfoques.pdf. Acesso em: 21/11/2010
- POMBO, Olga. *Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade* (1993). Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/vocabulario-interd.pdf>. Acesso em: 12/08/2010.
- _____. *Interdisciplinaridade e integração dos saberes* (2004). Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/publicacoes%20opombo/textosolgapombo.htm>. Acesso em: 13/08/2010.
- REBELO, Mauro. *Quando o homem começou a falar?* (2007). Disponível em: <http://scienceblogs.com.br/vqeb/2007/05/quando-o-homem-comecou-a-falar.php>. Acesso em: 16/05/2010
- RECUERO, Raquel da Cunha. *Teoria das Redes e Redes Sociais na Internet: considerações sobre o Orkut, os Weblogs e os Fotologs*. Artigo apresentado no XXVII Intercom, 2004, em Porto Alegre/RS.
- SHAH, Nishant. *PlayBlog: Pornography, performance and cyberspace* (2005). Disponível em: <http://www.cis-india.org/publications/cis/nishant/playblog%20performance%20pornography%20cyberspace.pdf>. Acesso em: 13/11/2009.
- SIQUEIRA, Holgonsi Soares Gonçalves. *Interdisciplinaridade* (1999). Disponível em: <http://www.angelfire.com/sk/holgonsi/index.interdiscip1.html>. Acesso em: 27/11/2010
- TIMM, Maria Isabel; SCHNAID, Fernando; ZARO, Milton Antônio. *Contexto histórico e reflexões sobre hipertextos, hipermídia e sua influência na cultura e no ensino do Século XXI* (2004). Disponível em www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/10-contexto.pdf. Acesso em: 13/09/2010.
- WINNER, David. *The History of Weblogs* (2002). Disponível em: <http://oldweblogscomblog.scripting.com/historyOfWeblogs>. Acesso em 23/10/2010

C) REPORTAGENS

- CASTELVECCHI, Davide. *Wireless energy could power consumer, industrial electronics. Dead cell phone inspired researcher's innovation*. Massachusetts: MitNews, 2006. Disponível em: <http://web.mit.edu/newsoffice/2006/wireless.html>. Acesso em 28/07/2010.

- LOPES, Reinaldo José. *Gene igual ao de humanos indica que neandertais poderiam falar. Pesquisadores alemães obtiveram sequência do FOXP2, conhecido como 'gene da fala'*. G1, São Paulo: 19 de outubro de 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL152592-5603,00GENE+IGUAL+AO+DE+HUMANOS+INDICA+QUE+NEANDERTAIS+PODERIAM+FALAR.html>. Acesso em: 14/06/2010
- NOKIA CORPORATION. *A Glimpse of the Next Episode*. Nokia Multimedia Communications. Espoo, 2007. Disponível em: <http://www.nokia.com/press/press-releases/showpress-release?newsid=1172517>. Acesso em 19/05/2010.
- REDAÇÃO. *Nova análise recalcula idade de 1º fóssil humano*. Terra, São Paulo: 16 de fevereiro de 2005. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI473248-EI295,00.html>. Acesso em: 23/04/2010
- REDAÇÃO. *Ovos guardam registro mais antigo de símbolos*. O Estado de S.Paulo, São Paulo: 2 de março de 2010. Disponível em: http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100302/not_imp518167,0.php Acesso em: 23/04/2010.
- REDAÇÃO. *“Agenda Digital” da UE com calendário de aplicação até 2015*. Ciência Hoje, Porto: 19 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=42726&op=all>. Acesso em: 22/04/2011.
- REDAÇÃO. *Agenda Digital: Comité de Sábios apela a um “novo Renascimento” com a colocação em linha do património cultural da Europa*. Europa Press Releases RAPID, Bruxelas: 10 de janeiro de 2011. Disponível em <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/17&format=HTML&aged=1&language=PT&guiLanguage=en>