

## **2 Os Macro-Cenários Externos: as Estruturas / Interfaces e seus Paradigmas**

Este Capítulo trata da descrição dos macro-cenários externos – macro-ambientes – da globalização contemporânea, nos quais se situa a grande maioria das organizações, comunidades e pessoas que habitam o planeta. O objetivo, ao descrever estes macro-cenários, é, a partir do funcionamento das Estruturas / Interfaces - cujos processos ocorrem dinamicamente interligados, quais sejam: Organização, Educação, Formação do Conhecimento, Comunicação e Tecnologia -, identificar macro-paradigmas que possam representar os processos destes macro-cenários. Ao se descrever estas Estruturas / Interfaces e se efetuar a identificação dos macro-paradigmas, o que se está fazendo é contextualização. Contextualização necessária para se entender, analisar e propor uma metodologia para o desenvolvimento de pesquisas, projetos e produtos do Design na globalização em curso.

Investigar e analisar contextos significa identificar tendências, caminhos metodológicos e linguagens, por meio dos quais as ações e processos que ocorrem nos ambientes estudados possam ser entendidos e explicados.

Essa contextualização é necessária em Design, visto que seus processos de pesquisa, criação, uso e fruição, na globalização contemporânea, podem envolver, simultaneamente, agentes de produção e consumo em diversos locais geográficos, de diferentes culturas e características sociais, operando em meios eletrônicos digitais, caracterizados pela virtualidade, subjetividade e instantaneidade. Não há, no momento, domínio do conhecimento nestes campos e suportes referenciais teóricos suficientemente conclusivos, no que tange à pesquisa, produção e consumo do Design nos atuais contextos da globalização. Os processos da globalização contemporânea estão ainda sendo estudados sob diversos ângulos, e a velocidade e intensidade de suas mudanças contínuas não permitem ter, ainda, o necessário distanciamento crítico que defina posições conclusivas a respeito das influências destes processos na pesquisa, produção e consumo do Design.

Os conhecimentos destes macro-contextos da globalização contemporânea se tornam ainda mais necessários, visto que as pesquisas, projetos e produtos do Design produzidos não devem estar dissociados das realidades a que se destinam.

Um ponto de partida para esta contextualização poderia ser considerar que o Design atual, seus projetos e produtos se apóiam em cinco estruturas básicas, cujos processos ocorrem dinamicamente interligados, quais sejam: organização, educação, formação do conhecimento, comunicação e tecnologia. Estas estruturas representam os ambientes e cenários da atual globalização nos quais se inserem, vivem e operam as empresas, instituições públicas, comunidades e pessoas, que formam a maioria das sociedades existentes no mundo contemporâneo.

Estas estruturas-interfaces são descritas a seguir e como são interdependentes, a ordem de sua apresentação não significa qualquer prevalência.

Como **Organização** entendem-se os conjuntos de teorias, conceitos e parâmetros relativos à formação, desenvolvimento e gestão de instituições (organizações) do setor empresarial, setor público e terceiro setor. Estas organizações podem estar ou não formalmente constituídas. Para este Trabalho, fazem parte de Organização os conhecimentos de Economia, Sociologia, Administração, Direito e Política, que se refiram ao funcionamento de comunidades produtivas, entendendo-se como tal, aquelas que produzem bens, mercadorias, produtos e serviços.

Como **Educação** entendem-se os conjuntos de teorias, conceitos e parâmetros referentes aos processos de ensino-aprendizado - formais / informais - realizados em ambientes presenciais e virtuais. Nesta Tese, fazem parte de Educação os conhecimentos relacionados exclusivamente com os processos de ensino-aprendizado.

Como **Comunicação** entendem-se os conjuntos de teorias, conceitos e parâmetros correspondentes aos processos de produção e veiculação de informações (inclusive, dados). Para esta Tese, pertencem à Comunicação os processos de transmissão e recepção de informações e dados, formais e informais, internos e externos aos ambientes das organizações, inter-pessoais e coletivos, desde que envolvam tecnologia em sua produção e/ou veiculação.

Como **Formação do Conhecimento** entendem-se os conjuntos de teorias, conceitos e parâmetros referentes aos processos de produção, armazenamento e gestão de informações, que se constituam ou venham a se constituir em conhecimento e que envolvam as organizações – formais ou informais. Este trabalho considera como Formação do Conhecimento, os processos de produção, armazenamento e gestão de informações, que se tornem ou visem se

tornar conhecimento, decorrentes das relações entre os indivíduos, organizações e seus meio-ambientes.

Como **Tecnologia** entendem-se os conjuntos de teorias, conceitos, ferramentas e parâmetros que abrangem o uso de redes públicas de telecomunicações (no caso, Internet) na produção, disseminação e gestão dos atuais processos que compõem as estruturas de Organização, Educação, Comunicação e Formação de Conhecimento.

Como os processos destas estruturas não podem ser analisados e aplicados isoladamente em Design - da mesma forma que não podem ser vistos de *per si* no cotidiano das pessoas e instituições na globalização atual, tendo em vista que seus elementos funcionam, na maioria das vezes, de forma interdependente -, esta Tese considera estas estruturas como estruturas-interfaces.

A descrição em separado destas estruturas objetiva fornecer esta visão de mútua dependência, a identificação de parâmetros comuns a todas – que, por esta razão, serão tratados como paradigmas -, e colocar em relevo as teorias e conceitos, de cada uma das estruturas, que se destacam no estágio da atual globalização, por sua aceitação, como referência, nas respectivas áreas do conhecimento. Suas descrições estão a seguir, nos sub-itens II.1.1. a II.1.5..

## **2.1. As Estruturas/Interfaces - ORGANIZAÇÃO**

A explicitação dos cenários de organização do trabalho e da produção da atual globalização se apóia na análise de duas óticas que se complementam, baseadas, ambas, no desenvolvimento da tecnologia da informação e das telecomunicações, quais sejam (De Masi, 1999; Naisbitt, 1983):

1. a migração da sociedade industrial para a sociedade da informação;
2. a transição de um sistema econômico local para um sistema globalizado.

### **2.1.1. A Migração da Sociedade Industrial para a Sociedade da Informação**

Esta passagem se dá pelo desenvolvimento da tecnologia cibernética e pelo desenvolvimento da informática, que propiciaram a existência da Tecnologia da Informação. Contudo, há um caminho a percorrer na transformação da sociedade industrial em sociedade da informação. Segundo Naisbitt (1983), o início dessa transformação se deu no final dos anos cinquenta com o lançamento bem sucedido do primeiro satélite, e com a constatação de que, pela primeira vez na história da sociedade americana, a maior parte da força de trabalho estava atuando com o manuseio e com a produção de informação e não no chão-de-fábrica e em outros meios de produção equivalentes. A partir daí, uma série de mudanças ocorrem – e continuam ocorrendo - nas organizações em função desta transformação.

A seqüência linear das operações, seguindo um padrão mecânico – a linha de montagem, paradigma *fordista* de produção - é substituída pela simultaneidade das ações e das informações, tornando os processos de produção mais complexos. Na sociedade da informação, modifica-se a estrutura industrial e, em conseqüência, a organização do trabalho, o mercado, o emprego e as profissões (Inose e Pierce, 1984).

Os processos de trabalho são alterados pelo acesso à informação globalizada, pela circulação da informação no âmbito das empresas e pela introdução nas organizações de novas tecnologias, substitutivas ou complementares do trabalho humano, trazendo, como consequência, de um lado, a liberação do ser humano para a realização de trabalho pensante e criativo, e, do outro, desemprego e mudanças nos perfis profissionais (De Masi, 1999; Gubman, 1999).

Os novos perfis profissionais passam a considerar a criatividade, a capacidade e a competência de efetuar várias tarefas com visão no negócio (especialista com visão generalista), a habilidade de lidar com as novas tecnologias, de inserir-se no novo mundo da informação e as aptidões tanto para o trabalho em grupo como para o individual e para o relacionamento social que colabore para a ampliação dos negócios (Gubman, 1999).

Extinguem-se algumas profissões e criam-se outras, o que provoca o crescimento do desemprego em alguns setores, o aparecimento de demandas em novos setores, e a necessidade de reciclagem profissional adaptativa aos novos tempos (Gubman, 1999, Motta, 2000).

Passa-se a conviver com formas novas de emprego e de negócios, com contratos orientados para o resultado e contratos temporários, em contraposição aos contratos de fidelidade e de permanência (emprego para toda a vida e relações estáveis) da sociedade industrial (Gubman, 1999; Malone, 2003, 1998).

Os vínculos empregatícios entre empresas e pessoas nem sempre são diretos – em muitos casos, o vínculo se dá através de *outsourcing* e através de estruturas em rede, mesmo no que tange às competências empresariais essenciais, em oposição aos referenciais industriais de vínculo claramente definido (Gubman, 1999; Malone, 2003, 1997).

As remunerações variáveis tornam-se individualizadas ou são atribuídas ao time – as pessoas passam a ser remuneradas de acordo com suas aptidões e

competências, em oposição ao padrão industrial de produtividade coletiva (Gubman, 1999). À remuneração incorporam-se formas advindas dos resultados, seja através de *venture* ou *stock options*, seja por meio da participação nos lucros, ou mesmo, pela participação no resultado operacional, formas mais flexíveis e negociáveis de relacionamento trabalho-capital, orientadas para a existência de times ou de parcerias, em oposição aos fundamentos *tayloristas-fordistas* de participação corporativa (Gubman,1999; Motta, 1999).

Em muitos casos, passa a não ser tão fundamental a produção em um local demarcado, bem como a existência de horários rígidos e fixos de trabalho em oposição aos padrões rígidos de produção da sociedade industrial (De Masi, 1999; Malone, 2003, 1997).

Torna-se permanente o esforço das empresas pela melhoria contínua dos produtos, dos custos, da logística, das operações e dos serviços, buscando diferenciar-se da concorrência através do foco naquilo em que a organização tem de competências essenciais e no aprimoramento destas competências (Hamel & Prahalad, 1995), com a conseqüente busca de talentos profissionais que se identifiquem com a cultura da empresa em contraponto à visão *fordista* de distanciamento entre o conceber e o fazer (Gubman, 1999).

Faz-se incessante a busca das empresas por vantagens competitivas através da diferenciação (visão no consumidor) ou através do aumento da participação no *market share* pela qualidade, obedecendo ao fato de que a economia em escala gera menores custos (visão na concorrência). E, em complemento, tentam as empresas conciliar excelência operacional, responsividade ao cliente e superioridade de desempenho, sempre que possível através da utilização estratégica de novas tecnologias. Uma multiplicidade de cenários, modelos de negócios e gestões estratégicas (Hamel & Prahalad, 1995; Porter, 1985) se contrapõem ao modelo único da linha de produção *fordista-taylorista*.

Ainda, no que tange às formas de organização do trabalho e da produção nos cenários da sociedade da informação, percebe-se que os ventos dos fluxos de capital global e das migrações gerenciais têm invadido os negócios tradicionais, trazendo novas tecnologias, novos processos e novas formas de organização dos negócios, ultrapassando regulações, encorajados pelas políticas governamentais de incremento do desenvolvimento econômico.

Surge o conceito de ecossistema negocial (Moore, 1996) que identifica que as empresas na sociedade da informação buscam não apenas estabelecer-se competentemente nos mercados conquistados, mas, principalmente, encontrar mercados potenciais, numa busca contínua por especialização. É a busca pelo “espaço da informação” e pelo “ambiente de oportunidades”. E para atingirem com sucesso estas metas, têm procurado ligar-se a outras empresas, formando redes flexíveis de especialização e de cooperação, objetivando, agregar valor aos seus produtos / serviços / consumidores e, por meio disto, agregar valor aos próprios ativos, tangíveis e intangíveis.

Quando grandes corporações, que dominam seus nichos de mercado, se unem nessas redes, passam a dominar um ou mais meganichos e, na maioria das vezes, conseguem se sobrepor às regulações governamentais que normatizam a dominação do mercado e a concorrência. Empresas especialistas líderes, com enorme capacidade e competência produtiva e competitiva, já beneficiadas com os ganhos da economia em escala, vêm esse ganho multiplicar-se pelos resultados obtidos com a formação da rede e com o que resulta da estratégia do novo modelo de negócios: inovações contínuas nos produtos de cada uma delas geram mais ofertas de trabalho para todas da rede, formando um ecossistema de negócios, que deve ser preservado como se preserva um ecossistema natural, *moto continuum*.

Nesses novos cenários, por diversas razões – crescimento do desemprego, instabilidade econômica, oferta de tecnologia, acesso à informação, e inclusive, pela existência dos meganichos negociais –, há uma crescente tendência à

produção de serviços, efetuada por meio da “economia subterrânea” – a que tenta excluir-se da taxaço de impostos e/ou tenta não identificar seus locais físicos de produço e comercializaço -; da “economia doméstica” – aquela que produz e comercializa bens ou serviços no âmbito da família, amigos e comunidade do seu meio-ambiente mais próximo; e por meio da “economia comunitária” – constituída por comunidades de interesse que, cooperativamente, produzem o que consomem e ofertam o que produzem (Gershuny, 1978).

Uma das características típicas das organizaçoes pós-industriais é a diluiço ou achatamento da hierarquia funcional, o que torna mais flexíveis e dinâmicas suas estruturas e suas relaçoes de trabalho e produço. Com isto, as unidades de produço e negócios ganham em mobilidade e adaptabilidade, funcionando inseridas nos cenários em que atuam (Toffler, 1995).

Estas transformaçoes só têm sido possíveis pela utilizaço cada vez mais freqüente na vida cotidiana de ferramentas, processos, técnicas, métodos e equipamentos relacionados com a Tecnologia da Informaço.

Todas estas mudanças que ocorreram na migraço da sociedade industrial para a sociedade da informaço estão intrinsecamente relacionadas com as transformaçoes dos sistemas econômicos locais em sistemas globalizados. A utilizaço das tecnologias da informaço nos processos produtivos e negociais das empresas e comunidades se realiza concomitantemente com as mudanças nas economias regionais, introduzidas pelos processos da economia globalizada.

### 2.1.2.

#### A Transição de um Sistema Econômico Local para um Sistema Globalizado

A transição de um sistema econômico local para um sistema globalizado reflete nas relações do trabalho e da produção e na organização das empresas, poder público e terceiro setor. Para facilitar a compreensão do que se vai expor, entende-se como transnacionalização da produção (inclusive serviços):

1. a produção efetuada em diversos países ou regiões, pela mesma empresa ou mesmo grupo de empresas, com idênticos processos, métodos e técnicas de organização do trabalho e da produção – por exemplo, o modelo de produção *Copy Exactly* da Intel Corporation.
2. a produção efetuada por parceria de empresas ou de grupos de empresas, na qual cada um dos parceiros, localizados em países ou regiões diferentes, produz os componentes que formam o produto final – produção fragmentada (De Masi, 1999).
3. a produção efetuada por empresa ou grupo de empresas, localizadas em diferentes países ou regiões, em parceria, com estrutura organizacional em rede, constituída para executar determinado projeto; ou, a produção efetuada por uma empresa ou grupo, organizada (o) em forma de *network*, capaz de estruturar-se conforme as mutabilidades das condições de seu funcionamento – ecossistemas negociais (Toffler, 1995; Moore, 1995).
4. a produção efetuada por empresa ou grupo de empresas, em parceria com empresas locais, constituída para aproveitar as melhores possibilidades de agregação de valor, a custos menores, de uma determinada região, enquanto a região oferecer essas vantagens – produção facilmente migrável (De Masi, 1999).

Provavelmente, o mais importante elemento componente da transição de um sistema econômico local para um sistema globalizado e da transnacionalização da produção é a transnacionalização do capital, representada pela globalização dos investimentos - tanto em mercado produtivo, como em mercado financeiro - e pela migração do capital sem pátria - resultante da lavagem de dinheiro e do capital especulativo.

Os estudos indicam que a transnacionalização do capital iniciou-se com a queda do sistema de Bretton Woods. Os padrões internacionais fixos de câmbio foram substituídos pelas flutuações das taxas e pela instabilidade monetário-financeira. Quando da vigência do sistema Bretton Woods predominavam as transações internacionais de fluxos comerciais, atualmente, predominam as transações de fluxos financeiros.

No entanto, existe um outro fator de peso, que pode ou não ter relação com a ruptura do sistema Bretton Woods, para essa predominância, hoje, dos fluxos financeiros. A partir dos anos 60, iniciou-se uma expansão do sistema bancário internacional, gerada pelo crescimento do comércio e do investimento mundiais, e pela tecnologia, além fronteiras nacionais. Essa expansão levou, entre outros fatos:

1. ao surgimento de mercados regionais – o euromercado;
2. ao aparecimento e propagação dos mercados *off-shore*;
3. ao crescimento e à internacionalização dos mercados de capitais e dos mercados de fundos;
4. ao incremento, pelas empresas, dos lançamentos de seus títulos e ações em mercado de capitais externos, visando obter reconhecimento internacional e aporte de capital menos oneroso (do que os nacionais) para seus investimentos. Da mesma forma, ao incremento, pelas

empresas, de lançamentos de títulos para lastrear operações internacionais de crédito;

5. e, quase que como uma consequência natural dessas expansões, ao crescimento dos mercados de seguros e de securitização.

A partir de toda essa expansão e de todas as mudanças nos cenários econômico-financeiros internacionais e locais, passa a ocorrer (De Masi, 1999; Touraine, 1999) a influência mútua e a interdependência entre os mercados econômico-financeiros internacionais e os locais, com se formassem uma estrutura tridimensional, montada como peças que se interligam, se complementam e se mesclam, a ponto de, muitas vezes, não ser possível identificá-las isoladamente.

Com os mercados econômico-financeiros internacionais e locais dinamicamente interligados, uma crise, em algum ponto do mercado, pode atingir um ou mais países e/ou mercados e desestabilizar, por muito ou pouco tempo, suas economias. A força de uma ação estabilizadora ou desestabilizadora global reflete, diretamente, nas formas de organização da produção e do trabalho das empresas locais e em suas formas e condições de comércio local e internacional.

Em função, ainda, dessas dependentes inter-relações, cresce a importância do mercado financeiro e de seus agentes em relação ao Estado. O mercado financeiro apropria do Estado uma parte do seu poder, tendo em vista a dificuldade do Estado em controlar essas instabilidades – exteriores a ele -, de aplicar uma adequada política monetário-fiscal de crescimento sustentado, e, até mesmo, de aplicar uma política econômica de sobrevivência. Da mesma forma, o Estado tem dificuldades de controlar e, muitas vezes, até mesmo de identificar, operações do mercado financeiro, tal o nível de interdependência e de complexidade das operações e dos mercados. Operações essas, que podem gerar perda de divisas, perda de arrecadação e gastos consideráveis na manutenção das estruturas fiscais do Estado. Além disso, muitas vezes, as

instabilidades do mercado financeiro submetem o Estado, para defesa de sua economia, ao crescimento exagerado de sua dívida, obrigando-o a endividar-se com a tomada de recursos externos ou com o aumento das taxas de juros internas. Sem contar, que, na maioria das vezes, os recursos externos são obtidos a taxas maiores do que as normais, em função do risco de inadimplência do país. Da mesma forma, passa a haver uma retração dos investimentos externos – principalmente, os produtivos -, ajudando a montar os ingredientes necessários para uma recessão. Os recursos destinados ao pagamento da dívida – principal e juros – e os empregados para tentar manter a estabilidade econômico-financeira-social do país dificultam o Estado a investir em P&D, aumentando, em consequência, a dependência tecnológica externa do país.

A existência de facilidades para operar, internacionalmente, em vários mercados, sem a necessidade de identificar a origem dos recursos e, muitas vezes, sem a necessidade de identificar o remetente, depositante ou aplicador, tem permitido a lavagem do dinheiro obtido com ações consideradas, na maioria dos países ou regiões, moral e juridicamente ilegais: tráfico de drogas, evasão de divisas, evasão fiscal, prostituição, corrupção, etc. Esse dinheiro, assim como o dinheiro do especulador, é, via de regra, volátil, dificilmente, mantém-se aplicado a longo prazo no mesmo mercado e na mesma instituição. Da mesma forma, quando esse dinheiro dirige-se ao mercado produtivo ele o faz em caráter temporário ou de forma econômica e socialmente marginal, facilmente desmontável.

Surgem e se consolidam novos modelos de transações financeiras internacionais, baseadas na Internet, em sua maioria à margem do controle do Estado, em função da própria natureza de novidade, do inter-relacionamento e interdependência dos mercados e agentes, da complexidade das transações e da dificuldade de rastrear e comprovar essas operações na World Wide Web (rede de alcance mundial - Web). As dificuldades de rastreamento e de comprovação dessas operações na Web decorrem de limitações do Estado relacionadas à tecnologia da informação (grau de permanente novidade, mudanças contínuas,

grau de amplitude do campo de conhecimento e de atuação, grau de qualificação e atualização de seus agentes, anonimato, percurso e sigilo, etc), e a outras limitações do Estado relativas a custo, tempo e pesquisas (o Estado se move e se atualiza mais lentamente do que as empresas e do que os contribuintes individuais).

Pode-se depreender, a partir daí, que a facilidade para operar nesses mercados, financeiramente globalizados e transnacionais, tem aberto portas para novos cenários de produção e comercialização industrial e de serviços e que, ambos, por sua vez, estão abrindo portas para o aparecimento de novas formas de organização do trabalho e da produção (De Masi, 1999; Moore, 1995).

Os novos cenários de produção e comercialização na transição da economia nacional para a globalizada, principalmente os relativos à economia em escala, têm-se caracterizado (De Masi, 1999; Touraine, 1999):

1. pelo investimento produtivo padronizado e pela padronização dos produtos;
2. pela tendência à eliminação das produções regionais e dos produtos que não atendem aos grandes mercados;
3. pela concentração da produção em poucos produtores através das fusões, parcerias, aquisições, monopólios ou oligopólios;
4. e pela localização do capital produtivo em zonas geográficas de menor custo e maior produtividade.

Uma observação importante: essa padronização dos produtos não parece ser um retorno aos paradigmas *fordistas-tayloristas* de organização do trabalho e da produção, pelo fato de que os agentes da mudança não são os mesmos do período industrial. Na era industrial a padronização se dava pela centralização, na pós-industrial, pela descentralização. Descentralizar, na atualidade, significa:

1. “fracionar a organização em ‘centros de rendimento’ (...) ‘organizados por matriz’, (...) sob a égide da ‘adocracia’, poder não estruturado de modo rígido ” (Toffler, 1995:267-270). O que significa dividir a empresa em partes produtivas, que se juntam sob o forma de projetos, sob uma coordenação específica, que pode independer da coordenação hierárquica formal existente na estrutura organizacional;

2. trabalhar em rede: criando produtos / serviços específicos ou produzir em “unidades focais” com autonomia negocial.

3. reprojeter os modelos de negócios de grandes empresas - impedindo-as de atingir limites de complexidade capazes de gerar perda de eficiência, responsividade e flexibilidade - por meio da eliminação de barreiras na produção, transporte, controle, localização e uso das informações. Essa eliminação se dá pelo incremento da utilização da tecnologia de comunicação face-a-face, pela implantação de tecnologias de telecomunicações, pela simplificação do acesso à informação com foco naqueles que realmente as necessitam e pelo afastamento de todos os intermediários na produção, circulação, controle, localização e uso das informações. Em outras palavras, pela mudança da cultura da organização de tal forma a fazê-la funcionar com a cultura da divisão do conhecimento, na qual um time de trabalho tem a qualidade de sua *performance* medida pela sua capacidade de interação, comunicação e coordenação entre os seus membros e pela sua capacidade de criação compartilhada (Keen, 1991). Esse é um modelo de descentralização, baseado na informação, sugerido por Drucker (1988), Kanter (1989) e Schrage (1990).

A descentralização pode propiciar a padronização, na medida em que, para ganhar e manter mercado, reduzir custos e competir globalmente, as empresas necessitam produzir em escala. A economia em escala pode decorrer, também, da situação da economia internacional, da permanente procura por

inovação e da necessidade de atender prontamente ao cliente final (De Masi, 1999).

Sob o ponto de vista da economia internacional, a economia de escala pode advir do comércio entre países ou regiões com nível semelhante de elevado desenvolvimento e da conseqüente troca de produtos - de mesmo patamar - entre eles. A similitude de elevado desenvolvimento de produção conduz, em primeiro lugar, à garantia de que os produtos transacionados possuem idêntico nível de qualidade – o que estimula a troca - e, em segundo lugar, que podem atender às exigências da demanda, tendo em vista haver um padrão de consumo semelhante, decorrente da semelhança do nível de desenvolvimento dos países ou regiões – o que facilita a troca. As exportações entre esses países ou regiões passam a ser uma extensão dos mercados domésticos e a economia de escala uma decisão estratégica inevitável.

Além disso, um outro fator favorece a existência da economia de escala: a inovação. Os países ou regiões detentores de maiores dotações para pesquisa e desenvolvimento (P&D) tendem a ser pioneiros na introdução de inovações em seus produtos, em sua forma de organização do trabalho e da produção e em seus mercados consumidores. E tendem a aumentar a demanda por seus produtos, serviços e conhecimentos, tanto em relação aos seus pares, quanto e, principalmente, em relação aos países e regiões menos favorecidos em verbas para P&D. Esse aumento de demanda funciona como um agente padronizador dos produtos e das técnicas, métodos e processos de produção, o que permite que a mesma possa ocorrer em qualquer outro lugar diferente do qual a inovação foi gerada, inclusive, nos países ou regiões menos desenvolvidas. (De Masi, 1999).

Outro fator de peso na economia de escala é a obrigação da empresa de estar o mais próximo possível do cliente final, no sentido de responsividade. A tecnologia da informação, provavelmente, é a grande responsável por isso, em função das possibilidades em disponibilizar, a empresas e clientes, quantidades

cada vez maiores de informações, em tempos cada vez menores, de formas cada vez mais diversas e de mais fácil acesso. Concorrer, no mercado globalizado, significa ter domínio da tecnologia da informação. No entanto, diante das possibilidades da comercialização eletrônica e da necessidade de atingir o mais rapidamente possível o cliente final – mesmo no mundo real -, dominar a tecnologia da informação parece não bastar. As empresas têm sido obrigadas a criar e manter uma logística de produção-distribuição com alta produtividade, muitas vezes terceirizada, em consonância total com o *front-end* – todo o processo de venda, incluindo a pré-venda e o pós-venda (Turban, 1999).

No lado oposto à economia em escala, situa-se a produção dirigida ou específica, que pode ser definida como a conjugação de forças entre agentes produtivos – pessoas ou organizações - no sentido de produzir um determinado produto ou serviço, findo o qual os agentes se dispersam em busca de novas produções. Entende-se, também como produção dirigida, a criação de produtos e/ou serviços para atender necessidades de clientes específicos. Normalmente, a produção dirigida ou específica é realizada por cooperativas, pequenas empresas, redes de pequenas e grandes empresas e por comunidades de interesse (Malone, 2003, 1997).

A produção dirigida ou específica - que em nada se assemelha à produção artesanal do período anterior ao *taylorismo* -, também está condicionada, sob o ponto de vista negocial, aos mesmos fatores que influenciam a produção em escala, sendo que, em relação a alguns, guarda vantagens em mobilidade, flexibilidade e responsividade ao consumidor.

A capacidade de absorção de inovação desses agentes de produção dirigida, sua capacidade de difundir conhecimento e de interagir com os outros agentes econômicos, produtivos, científicos e sociais, pode suprir as desvantagens, pelo seu pequeno porte e pela falta de recursos para aplicar em P&D (Lerner e Tirole, 2002). A quantidade de transmissão e troca de conhecimento entre esses agentes – principalmente pelo uso da Internet – é algo

ainda não dimensionado, mas é certamente grande, tendo em vista sua acessibilidade a todos, ou quase todos, os geradores de conhecimento ativos na Web (universidades, centros de pesquisas, centros de tecnologia, empresas, organizações de fomento, etc).

Da mesma forma, essas pequenas organizações e comunidades em rede estão tão próximas de seus clientes – em grande parte pela existência da Internet – que podem atendê-los com a mesma eficiência, ou talvez maior (pela sua flexibilidade) do que as grandes empresas transnacionais. Sua logística de produção-distribuição, por isso mesmo, é um dos seus pontos fortes (Malone, 1998).

Diante de todos esses fatos que caracterizam a transição de um sistema econômico local para um sistema globalizado e de sua influência sobre os agentes produtivos, pode-se concluir que todos esses fatores podem levar à produção segmentada, na qual um determinado produto é composto por componentes fabricados em várias partes do mundo, aproveitando as vocações e as competências locais. E que, também, podem levar a parcerias ou fusões, aproveitando as competências de cada uma das partes para obter ganhos de escala, de mercado e de produtividade, e que, por conseguinte, “torna-se cada vez mais difícil identificar o país e o organismo (público ou privado) ao qual deve ser atribuída a verdadeira paternidade de um produto ou de uma pesquisa” (De Masi, 1999:60).

A globalização da produção e do consumo e a transnacionalização do capital - possíveis pela evolução técnico-científica - obrigam a que as corporações aumentem seus espaços de atuação comercial para conquista ou manutenção de seus mercados. De certa forma, observa-se, atualmente, uma semelhança entre as antigas conquistas de riquezas, de poder e de territórios pelos Estados, com as atuais conquistas no âmbito empresarial: as megacorporações pretendem dominar a maior fatia do mundo que lhes for possível conquistar (Ramonet, 1998).

Um dado deve ser trazido à tona para demonstrar o esvaziamento do poder do Estado e o crescimento do poder das megacorporações e do mercado financeiro: 1,5 trilhão de dólares mudam de mãos, diariamente, segundo o Banco de Compensações Internacionais. Isso equivale ao PIB anual da Alemanha ou a quatro anos de despesa mundial com petróleo (Martin, 1999).

Em função destas conquistas e da expansão do poder geográfico, econômico, financeiro e negocial dessas megacorporações, está o mundo diante – ou melhor dizendo embutido – ao mesmo tempo, em uma gigantesca e fragmentada fábrica e uma não menos gigantesca e fragmentada vitrine, interligadas pelos canais da tecnologia de informação. A partir desta imagem global da simultaneidade de *shopping center* e de fábrica (Ianni, 1995), pode-se compreender o quanto as megacorporações adquiriram de poder e o quanto elas retiraram do Estado a capacidade de executar políticas públicas, pois quem controla o dinheiro e cria os padrões de produção e de consumo candidata-se a fazer as regras e dominar todo o resto.

Esta transferência de poder se dá pela perda da capacidade de formulação, de definição e de execução de políticas públicas pelo Estado, capacidade essa que se desloca para arenas transnacionais ou supranacionais, como resultado dos efeitos da globalização econômica sobre a soberania.

Os Estados nacionais têm perdido o poder de gerenciar políticas macroeconômicas em função de, por um lado, ter-se enfraquecido sua capacidade de controlar fluxos financeiros e comerciais e, por outro, por terem sido atingidos, assim como todo o setor produtivo, pelas transformações geradas pela globalização e pelas inovações tecnológicas.

Da mesma forma, as influências e repercussões das sucessivas crises econômico-financeiras retiram dos Estados, caracterizadamente menos flexíveis do que as empresas, o poder de manter políticas de desenvolvimento sustentado, tornando-os aplicadores e gestores de políticas de controle de instabilidades – exteriores a ele (Tourraine, 1999).

Além disso, o Estado pós-industrial tem que conviver com permanentes tentativas –de evasão ou elisão de impostos e divisas, algumas delas criadas pelo comércio eletrônico, recém nascido. Essas evasões e elisões fiscais e econômicas enfraquecem o poder do Estado, pela debilitação de suas finanças e aumentam o poder de quem com elas opera.

Por tudo que foi exposto pode-se concluir que as megacorporações, ao estabelecerem um domínio financeiro, político e social nas regiões em que atuam, tendem a influir, até mesmo, na existência da cidadania.

Como contraponto ao crescimento do poder das megacorporações, encontram-se a existência e a propagação das comunidades de interesse, da mesma forma propiciadas pela expansão da tecnologia da informação, que permite a comunicação rápida à distância, a disseminação de todo o gênero de informação e de conhecimento e a aproximação dos interlocutores.

*Tais comunidades trazem à mente os ‘grupos de referência’ da sociologia das comunicações. Em ambos os casos existe, de um lado, uma instituição que trabalha a favor dos grupos ou das comunidades (um jornal, uma revista especializada, uma organização privada) e, de outro, um certo número de pessoas que se reportam ao mesmo interesse e o compartilham. (Vismara in De Masi, 1999:220).*

Pode-se dizer que as comunidades de interesse correspondem, hoje, ao Terceiro Poder, formando um triângulo com o poder do Estado e com o poder das corporações transnacionais. De certa forma pode-se, também, admitir que o poder dessas comunidades passa a funcionar como um fiel da balança ou como um novo vetor de força, que ora se contrapõe ao poder do Estado, ora se contrapõe ao poder das megacorporações, ou mesmo, se contrapõe ao poder de organismos internacionais como o FMI, o Banco Mundial ou a OMC. Ou se contrapõe aos efeitos da globalização, sem distinguir, objetivamente, um opositor. Manifestações populares anti-globalização, formadas por vários grupos de interesse de diversas regiões do mundo, têm acontecido nos últimos

encontros dos dirigentes dos países desenvolvidos em Seattle, Washington, Gênova, etc.

A propagação dessas comunidades de interesse anti-globalização, assim como da maioria de outras comunidades, atualmente, têm acontecido por meio da Internet. Comunidades de interesse em ambiente Internet parecem começar a ter peso no estabelecimento de novas formas de convivência social e política e de novas formas de organização do trabalho e da produção. Muitas delas, como as comunidades Linux, encontram-se próximas ao princípio de *convivialidade* de Illich (1975) e próximas ao princípio de cidadania deliberativa de Habermas (1995).

Em resumo, a estrutura Organização pode ser descrita pelos dois cenários previstos Malone e Laubacher (2003, 1997) para as organizações do século XXI:

1 – “Pequenas Empresas / Grandes Redes”: no qual pequenos times autônomos ou pequenas firmas, ligados em rede, combinam-se temporariamente em vários projetos e dissolvem-se uma vez terminado o trabalho. Atuam de forma auto-organizável, baseados na descentralização, que consiste em pequenas firmas ou times autônomos, *networks*, trabalhando em vários projetos em combinações temporárias, dissolvendo-se quando o trabalho termina (Malone, 1998). Não há uma direção ou controle central e utilizam-se mecanismos de auto-organização como meio de coordenação entre as várias entidades. Cada qual se auto-organiza, a autoridade emerge do próprio negócio e não através de comandos e são capazes, pela própria flexibilidade de sua organização, de absorver e assimilar rapidamente inovações e mudanças de mercado.

Este cenário se caracteriza por redes fluídas na organização das tarefas e por comunidades mais estáveis por meio das quais as pessoas se movem de um projeto para outro. Nessas comunidades as pessoas se

sentem fazendo parte de uma organização e, muitas vezes, encontram nelas os requisitos para “manutenção da vida”, ou seja, seguro saúde, proteção contra o desemprego e desenvolvimento profissional.

Os padrões largamente aceitos pelas comunidades tornam-se “regras”, permitindo transações eficientes e de baixo custo entre as entidades que trabalham juntas no projeto.

2 – “Regiões Virtuais”: onde conglomerados globais emergem como forma dominante de organização do trabalho. São alianças entre grandes empresas que operam em vários tipos de indústrias, tão poderosas quanto as nações, sem localização geográfica definida, com pouca lealdade nacional, tendo o controle “sobre os nossos mais importantes ativos-acessos do conhecimento, sobre as redes e sobre nosso sustento” (Malone, 1997:10).

Este cenário se caracteriza pela existência de empresas verticalmente grandes e horizontalmente integradas. As empresas que não empregam a tradicional hierarquia de comando-controle, se descentalizam e formam “federação de empresas”, com pequenas unidades de negócio - “unidades focais” - operando com grande autonomia, seguindo a missão e as políticas globais estabelecidas pela corporação. É uma forma de se organizar em rede, sem contudo, abrir mão de um controle central.

Modelos semelhantes são adotados por grandes corporações transnacionais em associações, de longo prazo ou temporárias, com empresas locais, formando estruturas nas quais a descentralização é o próprio cerne do negócio e da organização do trabalho e da produção. Entidades cooperativas menores interagem mais flexivelmente com o mercado.

Em outro trabalho, Malone e Laubacher (1998) prevêm que as organizações do futuro talvez sejam formadas por *free-lancers* interconectados eletronicamente (*e-lancers*), em forma de redes transitórias e elásticas.

Todos estes elementos significam, além, obviamente, de uma desconstrução / reconstrução das anteriores relações de trabalho, negócios, produção e emprego, um crescimento do grau de descentralização, interatividade cooperativa em rede e auto-coordenação nas relações entre os agentes de produção. São estes novos parâmetros que regem os cenários de organização do trabalho e da produção no século XXI.

## **2.2. As Estruturas / Interfaces: EDUCAÇÃO**

Em relação aos processos de ensino-aprendizado é necessário fazer o mesmo tipo de percurso metodológico efetuado na estrutura / interface Organização, ou seja, apresentar as diversas correntes que têm participado na configuração dos cenários educativos da globalização atual. Estabelece-se como ponto de partida a apresentação das correntes de aprendizado relacionadas com a Psicologia da Educação, ou seja, as correntes que apareceram e prosperaram no século passado.

Os primeiros passos ligados à Psicologia da Educação partem, provavelmente, de Thorndike e Claparède e prosseguem na primeira metade do século XX através das pesquisas experimentais da aprendizagem, as pesquisas em relação às diferenças individuais e em relação à Psicologia da Criança. Nesta fase inicial acreditava-se que a partir destes estudos a Pedagogia seria alçada ao nível de estatuto científico (Husén, 1979). Estes primeiros estudos voltavam-se para a elaboração de teorias compreensivas da aprendizagem.

A partir de 1940, por algumas décadas, os caminhos da Psicologia da Educação se fundem e se confundem com todos os outros problemas ligados aos processos educacionais. Seus limites práticos se ampliam em demasia sem que sejam acompanhados das necessárias reflexões conceituais. A multiplicidade de diferentes escolas (inclusive da Psicologia Científica), de limites imprecisos, da ampliação de seu foco de interesse, da crença de que a Psicologia da Educação se tornara a ciência da Educação por excelência, conduziram-na à perda de sua identidade. Coloca-se em cheque a aplicabilidade das teorias de aprendizagem de base psicológica nos processos educativos. Aparecem disciplinas – Sociologia da Educação, Economia da Educação, Educação Comparada e Planejamento Educacional – que tentam demonstrar que os fenômenos educacionais não guardam subordinação à psicologia e nem podem ser totalmente explicados tendo por base as teorias e conceitos da Psicologia da Educação (Husén, 1979).

Coincidindo com o período descrito em Organização correspondente à passagem da sociedade industrial para a sociedade da informação e da transição de um sistema econômico local para um sistema globalizado, um extraordinário incremento de recursos em pesquisas e reformas atingiu a Educação, especialmente, as áreas que se dedicavam à Psicologia da Educação. Estas pesquisas e reformas, juntamente com a influência que as recém surgidas disciplinas passaram a ter no campo educacional, criaram cenários em que campos multidisciplinares de estudo e pesquisa, incluindo a Psicologia da Educação, passaram a inter-conviver e a inter-relacionar-se, no âmbito dos fenômenos educacionais. Com isto, a Psicologia da Educação redefiniu seu objeto de estudo. Uma pesquisa de Feldhusen (1978) tendo como campo os manuais e conteúdos programáticos de universidades americanas, no século XX até 1970, mostra que a Psicologia da Educação migra da postura de abordar os experimentais da aprendizagem, as diferenças individuais e a Psicologia da Criança para o interesse em estudar os fatores que incidem na aprendizagem.

O período que segue, até nossos dias, corresponde à prevalência da Psicologia Cognitiva, principalmente no que tange à explicação dos processos de aprendizagem e da atividade intelectual. Este interesse colocou lado a lado estes estudos e a construção de currículos escolares e, conseqüentemente, os processos de ensino.

Os cenários, portanto, dos processos de ensino-aprendizado contemporâneos estão baseados nas teorias e experimentos de base cognitiva, ou seja, a Teoria de Aprendizagem Cumulativa (Gagné, 1974, 1985, 1989), a Teoria de Educação e Desenvolvimento (Vygostky, 1981, 1984, 1987, 1988) e a Teoria Genético-Cognitiva de Aprendizagem (Piaget, 1977, 1979a, 1979b, 1981, 1982, 1983).

A obra de Gagné – e de sua Escola de Aprendizagem Cumulativa – pretende formular uma teoria geral da instrução, a partir dos estudos anteriores sobre aprendizado, das diversas correntes existentes até aquele momento do

século XX, por meio de um processo de sistematização do conhecimento, com o objetivo de prescrever procedimentos instrutivos gerais.

Esta compilação analítica sistematizada de conhecimentos anteriores vai gerar a teoria das hierarquias de aprendizagem e uma teoria da instrução, compondo ambas, o que se pode nomear de Teoria da Aprendizagem Cumulativa.

Tomando por base modelos de processamento da informação, Gagné explica a aprendizagem e a memória por meio da identificação das estruturas e processos que as compõem. A aprendizagem é resultado da interação entre o indivíduo e o seu ambiente, o que produz modificações comportamentais. Desta forma, o aprendizado depende de atos ambientais (externos) capazes de estimular no aprendiz os processos internos de aprendizagem. E, sendo cumulativos, à medida em que os aprendizes tornam-se mais experientes tendem a não necessitar tanto do estímulo de agentes externos e a criar internamente suas próprias estruturas e mecanismos de estímulos.

O processo de aprendizado se realiza nos indivíduos por meio de uma estrutura de percepção dos objetos – observação visual, sonora, tátil, etc -, que se realiza por meio de estímulos provenientes do ambiente, que são captados por “receptores” e atingem o sistema nervoso, onde constituem “registros sensoriais”. Estes registros codificam os estímulos e deles formam representações. Sob esta forma, acessam a “memória de curto prazo”, onde sofrem outra codificação, tornando-se conceitos. Variando em relação a cada indivíduo e em relação aos estágios individuais de experiências, estes conceitos podem ser assimilados imediatamente pela “memória de longo prazo”, ou pode tornar-se necessária a repetição ou recordação para que esta informação se estabeleça nesta “memória”. Vinda da “memória de longo prazo” e, em alguns casos, “da memória de curto prazo” (dependendo da experiência do indivíduo), a informação penetra um “gerador de respostas”, que a transforma em ação,

ativando “impulsos” (estruturas musculares), que geram um ato de resposta ao ambiente, com o qual o indivíduo está interagindo.

Em consonância com estas, funcionam as estruturas de “controle executivo e expectativas” que gerenciam o aprendizado anterior em relação ao atual, e regulam / modulam os fluxos de informação de acordo com as condições motivacionais, do histórico de aprendizado, da experiência anterior, do tipo de informação, de esforço e reforço, dos objetivos, do resultado, etc, que vão influenciar na forma como os processos de percepção, codificação, armazenamento na memória e reação (resposta ao ambiente), ocorrem em cada indivíduo.

A aprendizagem pode ser percebida por intermédio da observação destes processos e do funcionamento destas estruturas.

Contudo, Gagné acrescenta a estes, alguns outros processos “internos” necessários a que se realize totalmente o aprendizado. Primeiro, “motivação“, entendendo-se como tal, a condição necessária e suficiente para que haja estímulo para que o aprendizado ocorra. Segundo, “atenção e recepção seletiva”, que pressupõe que nem todos os estímulos serão aceitos e nem todas as informações serão percebidas, codificadas, memorizadas e processadas, havendo um sistema de seleção variante de situação, ambiente e indivíduo. Terceiro, “métodos de controle e expectativas individuais”, que identifica que cada indivíduo possui seus próprios métodos – em função das características de sua individualidade – para administrar internamente seus processos de aprendizagem. Quarto, “recuperação”, que caracteriza que o processo de acessibilidade às mensagens decorre tanto por influência de outras mensagens, quanto por indicações do ambiente, sendo que esta recuperação pode ocorrer em outro contexto diferente do aprendizado inicial. Quinto, “geração e transferência”, que entende que como o contexto de resposta pode estar dissociado do contexto original, a forma como ocorreu a estruturação e a organização das mensagens na memória de longo prazo, vai influenciar no

processo de aprendizado. Sexto, em consequência, “a execução”, que investiga a forma como os conteúdos foram recuperados e como aprendizado ocorreu. Sétimo, a “retroalimentação”, que corresponde às informações que o aprendiz recebe do ambiente sobre a relação de suas ações com o contexto e com as expectativas e motivações iniciais.

A estes processos e estruturas Gagné associa “fatores externos” – que correspondem a fases de instrução - que os influenciam, dirigem e modificam. Estes fatores devem ser planejados e programados de acordo com os objetivos do aprendizado:

- 1 - fase de motivação: preparo para a aprendizagem, identificação de interesses e expectativas dos aprendizes, incluindo-se a motivação decorrente de informações provenientes da retroalimentação;
- 2 – fase de apreensão: objetiva concentrar o aprendiz em relação à situação de aprendizagem;
- 3 – fase de aquisição: foca a introdução da informação na memória de longo prazo, a produção de estratégias e táticas de codificação e de manuseio das estratégias e táticas adquiridas;
- 4 – fase de generalização: destina-se a localizar o aprendiz em situações em que tenha que demonstrar o conhecimento e as habilidades adquiridas;
- 5 – fase de execução: favorece a manifestação da aprendizagem, por meio de ações e comportamentos avaliáveis por meio de observações;
- 6 – fase de retroalimentação: permite ao aprendiz perceber o grau de adequação de suas ações e comportamentos em relação ao contexto e às expectativas de aprendizado.

No entanto, qualquer que seja o método de aprendizado utilizado – planejado e programado-, deve necessariamente conter “informação verbal” e “habilidades intelectuais”.

*A informação verbal – por meio da linguagem oral e escrita - é o instrumento básico com o qual conta o homem para transmitir conhecimento acumulado para as gerações vindouras. A informação verbal tem importância por várias razões, primeiro, porque serve de requisito prévio para realizar outras aprendizagens; segundo, por apresentar grande transcendência prática para ser desenvolvida no cotidiano; e terceiro, porque, através da aquisição de corpus organizados de conhecimentos, são veiculadas determinadas estratégias de pensamento (Coll et al, 1996:52).*

A utilização de símbolos como meios de resposta ao ambiente decorre de “habilidades intelectuais”, que podem ser sub-divididas em quatro sub-categorias hierarquizadas, considerando que habilidades mais complexas decorrem de habilidades mais simples:

1 – “discriminações”: requisito prévio para a aprendizagem de conceitos e nomes, relaciona-se com ambiente. Normalmente se inicia na educação pré-escolar e prossegue ao longo da vida. Refere-se à capacidade de distinguir estímulos entre si baseando-se nas características físicas dos objetos. Podem estar relacionados a “conceitos concretos”, que se referem a qualidades e situações, e/ou a “conceitos definidos”, mais complexos, que correspondem a regras e só podem ser categorizados por meio de orações e proposições. Aprender regras significa estar apto a trabalhar com símbolos, a responder a várias situações através de um tipo de atuação, a sistematizar procedimentos de mesma ordem e a distingui-los entre si.

2 – “estratégias cognitivas”: capacidade dos indivíduos de resolver problemas novos por meio de auto-coordenação, internamente

organizada, dos procedimentos de atenção, codificação, armazenamento, recuperação e transferência de informações. “Aprender regras é uma habilidade intelectual; aprender a aprender regras é uma estratégia cognitiva. À medida em que se aprendem estratégias cognitivas, o aluno converte-se gradualmente em um autodidata, em um pensador independente” (Coll *et al*, 1996:53).

3 – “atitudes”: habilidade de interagir com o ambiente a partir de ações metodologicamente determinadas. As “atitudes” situam-se no âmbito da moral, da ética e das regras, valores e costumes sociais, que incluem, derivam ou determinam ações educativas.

4 – “habilidades ou destrezas motoras”: decorre da capacidade do indivíduo em realizar ações que necessitem de coordenação sensório-motora. A execução destas habilidades torna o indivíduo mais ou menos apto a conviver socialmente e a operar os instrumentos e ferramentas disponíveis em sociedade. A ausência destas habilidades torna mais árduo o caminho das habilidades intelectuais, porque, dependendo do grau de inabilidade, o acesso do indivíduo ao aprendizado disponível a todos pode não ser possível ou ter que ser adaptado às suas limitações.

Desta forma, o método de Gagné preconiza que a execução de uma atividade de aprendizado pode envolver diversos tipos de capacidades aprendidas, em que cada capacidade engloba um certo número de conhecimentos adquiridos previamente. Portanto, esta atividade deve ser planejada levando-se em conta estas capacidades – com seus limites – e a ordenação hierárquica dos requisitos de capacitação definidos nos objetivos do aprendizado. Identifica-se, assim, a relação entre o repertório de capacidades do processo de aprendizado e os repertórios dos aprendizes.

Estes são os pontos de partida para entender em Gagné o estabelecimento da ponte entre aprendizado e ensino.

Gagné propôs um modelo para planejamento do ensino que não será abordado nesta Tese, em virtude de que são procedimentos ligados ao seu tempo e, principalmente, porque, com o exposto, já se possuem elementos suficientes para entender como seu método de aprendizado pode ser aplicado como referencial para outros métodos de ensino-aprendizado.

Uma exceção será aberta – a que se refere à “individualização do ensino” – tendo em vista que a Educação à Distância é composta por processos de ensino-aprendizado nos quais, em geral, o aprendiz está só, diante de uma aplicação tecnológica. E estes ensinamentos de Gagné podem ser úteis na construção deste tipo de ensino-aprendizado, especialmente no que tange à efetividade comunicacional do seu design instrucional.

Os critérios apresentados por Gagné para a “individualização do ensino” baseiam-se em:

- 1 – pré-requisitos, condições internas e habilidades subordinadas: o ensino parte do ponto de conhecimentos e de destrezas em que o indivíduo está, ou seja, inicialmente não lhe é proposta uma instrução que esteja acima ou abaixo dos seus níveis de conhecimento e habilidades;
- 2 – habilidade verbal do aprendiz: o ensino parte do nível de habilidade indivíduo (nem acima, nem abaixo) em lidar com a linguagem, visto que a linguagem é essencial para a execução de todas as atividades constantes nos processos internos e externos de aprendizagem;
- 3 – respeito ao ritmo individual: é inegável que o progresso individual difere, em geral, do progresso do grupo;
- 4 – avaliação: não deve se ater à norma geral e sim às condições, objetivos e contextos iniciais propostos a cada indivíduo. Deve representar e valorar a capacidade do aprendiz de colocar em prática seu

aprendizado e estar relacionada diretamente com os objetivos e contexto que lhe foram inicialmente propostos.

Com Lev Vygostki a educação assumiu para a psicologia não apenas um papel de campo de aplicação, mas apresentou-se, talvez pela primeira vez, como a própria substância do desenvolvimento humano e de suas transformações histórico-culturais. A própria evolução antropológica do homem - assim como todas as evoluções humanas -, tem como gênese, garantia e agente de perpetuação o que Vygostki chamou de “atividade conjunta”, que se traduz pelo processo social da educação, observada em sentido amplo, que inclui – como elemento do conjunto – os processos escolares.

Em seus estudos Vygostki identifica que as “funções psicológicas superiores” da espécie humana decorrem do seu desenvolvimento cultural e não do biológico. Através de experimentos, apoiados inicialmente em modelos de estímulo-resposta (reflexologia e condutismo), constrói com aqueles instrumentos seus próprios modelos, nos quais o homem controla as variáveis, e constata, que, sob determinadas circunstâncias, o modelo de estímulo-resposta se rompe. Constata com isso, que as funções psicológicas humanas permitem ao homem ultrapassar as barreiras do condicionamento do ambiente e modificar as relações de estímulo-resposta. Permitem também ao homem estabelecer estratégias de mediação por meio das quais modifica sua mente e seu psiquismo, em lugar de modificar o meio - num primeiro momento -, para nele poder intervir no momento seguinte. E permitem o uso de agentes externos – instrumentos psicológicos – que efetuam a intermediação consciente e mediada entre o homem e seu ambiente. O signo é um destes instrumentos psicológicos de intermediação. Surge o que Vygostki chamou de “inteligência situacional ou representacional”.

A formação das funções psicológicas superiores ocorre por meio da interação e cooperação - prática e instrumental – social, e não individual. Sua transmissão se dá entre adultos já possuem estas funções e aqueles que ainda

estão em desenvolvimento, na mesma faixa de idade ou não, e na “Zona de Desenvolvimento Próximo”. Este processo pode ser nomeado, numa primeira instância, como “memória cultural e social”, e numa instância mais definitiva, educação. A mediação instrumental converge para o processo de mediação social por meio da mediação instrumental interpessoal de participantes cooperados em atividades conjuntas. A transmissão das funções dos possuidores para aqueles que estão em desenvolvimento ocorre por meio da inter-atividade destes últimos com aqueles que formam sua Zona de Desenvolvimento Próximo. São importantes não apenas os mediadores instrumentais – conteúdos, ferramentas, tecnologias -, mas, principalmente, os mediadores sociais – os interagentes que participam do processo de ensino-aprendizado, direta ou indiretamente.

Os estudos dos processos de mediação instrumental são elementos fundamentais no desenvolvimento da psicologia cognitiva e dos processos de representação para o aprendizado.

Ao apoiar-se no conceito (Marx) de que a espécie humana distingue-se das demais pela sua capacidade de utilizar instrumentos em sua relação com o meio, Vygostki está interessado em estudar as alterações que ocorrem na mente humana, provocadas pelo próprio homem, no uso da mediação instrumental. A inteligência prática está muito mais relacionada com o domínio que o homem estabelece sobre si próprio do que com o domínio que exerce sobre a natureza. Ao criar seus instrumentos de trabalho o homem criou, ao mesmo tempo, os estímulos que acionam e regulam o comportamento humano. A manifestação desta inteligência se dá pela manifestação da linguagem, assim como a história da linguagem está indissolúvelmente ligada à história do trabalho humano. A linguagem passa a ser, então, para Vygostki o mais importante elemento de representação do seu modelo de mediação. Atualmente, pesquisadores que adotam seus passos estudam outros elementos de representação – tecnológicos – mais adequados aos ambientes contemporâneos.

O “método instrumental” de Vygostki identifica, por meio de inúmeros experimentos, que a mediação dos estímulos, por meio de instrumentos psicológicos, melhora a representação e, com isso, a execução da atividade e da tarefa pelo agente. A introdução de tecnologias de comunicação nas experiências permitiu demonstrar que é através delas que o homem constrói suas representações externas, que, mais tarde, mentalmente irá incorporar e internalizar. Seriam, desta forma, os processos mediadores culturais internalizados os geradores do pensamento humano. Da mesma forma, que seria por meio destes processos de representação, uma vez sistematizados, planejados e programados, que se poderia dar um importante suporte à educação, pela incorporação pelos agentes a serem desenvolvidos destas representações e de suas mediações.

Em complemento à mediação instrumental – e partindo de seus conceitos –, Vygostki define a mediação social como sendo a mediação instrumental interpessoal entre pessoas que cooperam (operam conjuntamente) em uma, ou mais, atividades, ou seja, a construção de um processo de mediação coletivo que se tornará, ao longo do tempo, individual, por um processo de internalização.

Segundo Vygostki, a formação das funções psicológicas superiores se desenvolve por meio da realização de atividades práticas e instrumentais em processos de interação e cooperação social. A mediação instrumental converge para o processo de mediação social por meio da mediação instrumental interpessoal de participantes cooperados em atividades conjuntas. A transmissão das funções dos possuidores para aqueles que estão em desenvolvimento ocorre por meio da inter-atividade destes últimos com aqueles que formam sua Zona de Desenvolvimento Próximo. São importantes não apenas os mediadores instrumentais – conteúdos, ferramentas, tecnologias -, mas, principalmente, os mediadores sociais – os interagentes que participam do processo de ensino-aprendizado, direta ou indiretamente, sejam professores, pais, colegas, agentes de seu meio-ambiente.

O construtivismo interacionista de Piaget se fundamenta, no que tange ao conhecimento, nas premissas dialéticas complementares: a capacidade de conhecer é fruto do desenvolvimento das relações entre sujeitos cognoscentes e objetos cognoscíveis e da cooperação por operações - ações e pensamentos - de correspondência, reciprocidade e/ou complementaridade entre indivíduos, com consentimento mútuo. A cooperação para Piaget pode ser interpretada como tendo a função de um método homeostático de equilíbrio/reequilíbrio do ambiente de ensino-aprendizado e de formação do conhecimento. Homeostase esta que se funda no respeito aos interagentes e às suas interações e no fato de que conhecimento é, ao mesmo tempo, produto da ação e ação propriamente dita.

Piaget possuía formação em biologia e interessado em estudar questões epistemológicas torna-se psicólogo. Os estudos de Piaget foram feitos objetivando encontrar respostas sobre os processos de conhecimento e sobre o conhecimento em si. No campo da Psicologia elabora a teoria e a epistemologia psicogenética, baseada no fundamento de que o conhecimento é um processo que deve ser estudado numa perspectiva histórica, que consiga identificar seus mecanismos e processos de mudança e de evolução, em todos os estágios de sua aquisição, do mais simples e primário ao mais elaborado e científico.

Os métodos de construção da epistemologia genética associam psicologia genética (mecanismos e processos de aquisição de conhecimento ao longo do tempo), análise formal (interessada na validade formal do conhecimento) e análise histórico-crítica (avaliação histórico-cultural dos processos de evolução do conhecimento científico). A teoria psicogenética traz para o plano dos indivíduos a epistemologia genética.

A psicologia genética identifica que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da organização e combinação de estágios e sub-estágios de esquemas de ação e esquemas conceituais, funcionando como camadas sucessivas, que formam estruturas, sendo três os períodos evolutivos mais marcantes: o

“período sensório-motor”, que abrange os primeiros 18 a 24 meses de vida, e que tem como resultado a formação da “primeira estrutura intelectual”; o “período dos deslocamentos”, constituído pela fase de inteligência representativa ou conceitual, que abrange os oito ou nove anos seguintes e que produz a formação das “estruturas operatórias concretas”; o período de “operações formais”, que vai até os quinze ou dezesseis anos, que resulta da formação das estruturas intelectuais de raciocínio hipotético-dedutivo.

É importante observar que cada estágio ou sub-estágio determina, de forma peculiar, suas etapas de equilíbrio e de organização de ações e operações, preparada ao longo do respectivo processo evolutivo. A ordem de sucessão destes estágios e suas etapas de equilíbrio ocorre em todos indivíduos de uma mesma população; cada estágio possui sua própria estrutura de conjunto, ou seja, suas características e formas de organização; as estruturas são cumulativamente integradas de um estágio para outro.

Para a ótica piagetiana o aprendizado deve estar em plena consonância com o desenvolvimento cognitivo, de tal forma que o desenvolvimento dos estágios e de suas equilibrações, descritas por estruturas lógicas, correspondam a níveis de aprendizado, relativos às competências cognitivas de cada estágio.

Torna-se necessário fazer uma pequena reflexão sobre os ensinamentos de Piaget a respeito da formação das operações de classificação e de seriação – estruturas lógicas do conhecimento humano -, e que fatores estão vinculados à sua constituição. Classificação e seriação são componentes fundamentais na formação das estruturas lógicas do conhecimento e existem tanto nos sistemas de linguagens das línguas faladas pelos humanos, quanto nos sistemas de linguagens das línguas criadas pelos humanos.

Piaget considera que “a ação da linguagem parece mais importante no caso das classificações do que no das seriações, ao passo que a ação de fatores perceptivos parece predominar no segundo caso” (Piaget, 1981:11).

A partir do estudo da influência da linguagem na formação das estruturas lógicas, Piaget afirma que a sintática e a semântica comportam estruturas de classificação e de seriação. Quanto às classificações, a própria existência de substantivos e de adjetivos já é uma divisão em classes, transmitida à criança quando ela aprende a falar (atribuição do mesmo sentido dado pelos adultos). Quanto às seriações, Piaget considera que a linguagem contém poucas delas completamente elaboradas (como bisavô, avô, pai, filho, neto).

Em suas pesquisas, Piaget identifica que a linguagem pode funcionar como um acelerador – em função de favorecer assimilações sucessivas e relações de semelhança (simétricas) e de diferenças (assimétricas) - na elaboração das estruturas lógicas, mas que ela, por si só, não basta, necessitando da ajuda das estruturas cognitivas, perceptuais e sensório-motoras.

Os fatores perceptuais e sensório-motores não se constituem na única origem de todo o conhecimento a respeito dos objetos, porque se fossem a única origem, todo o conhecimento seria decorrente dela e as “estruturações inteligentes consistiriam quer em extensões, ampliações ou amadurecimentos das estruturas perceptuais iniciais, quer em construções de novas estruturas” (Piaget, 1981: 18), construídas a partir das estruturas anteriores. O que seria admitir que o conhecimento humano se daria, primeiro, em nível perceptual e, depois, em nível suprapercptual.

Partindo, então, do pressuposto que tanto fatores lingüísticos, quanto sensório-motores e perceptuais não possuem, necessariamente, precedência de uns sobre os outros, Piaget identifica que as assimilações das estruturas lógicas podem se dar por semelhança (ou por diferença), por contigüidade e afinidade, por diferenciação e indiferenciação – sucessivas e retroalimentadas.

O conhecimento resulta da interação entre sujeito e objeto, sendo essencialmente um “construto”, logo, no aprendizado, são fundamentalmente importantes, tanto os processos estruturantes do sujeito quanto os processos lógicos de aquisição do conhecimento.

Para Piaget o conhecimento é obtido pela interação entre sujeito e ambiente, pela relação entre o indivíduo e a realidade que o cerca, e provém de processos de “assimilação” cumulativa, constituídos pela integração do novo conhecimento às estruturas de conhecimento existentes, dando significado àquilo que é percebido e apreendido.

Este processo de “assimilação” corresponde à atuação, à ação transformadora do sujeito sobre o ambiente. Como estes processos de percepção e interação com o ambiente são dinâmicos e construídos continuamente, há necessidade de acomodá-los às estruturas existentes e diferenciá-los (“acomodação”). "Portanto, não é possível assimilar toda a informação que nos rodeia, mas, sim, só a que nos permite nosso conhecimento prévio, o que supõe que a assimilação está determinada pelos processos de acomodação e vice-versa" (Carretero, 1997:25).

Piaget considera que maturação, experiência com objetos e experiência com pessoas são fatores determinantes para explicar o desenvolvimento cognitivo. A estes acrescenta um fator interno, o processo de equilíbrio, que funciona como um auto-gestor, um auto-coordenador na interação do indivíduo com o ambiente.

Os processos de “assimilação” e “acomodação” interagem cooperativamente na construção do conhecimento e nas relações de ensino-aprendizagem. A esta interação cooperativa pode-se nomear “equilíbrio”. O caminho destes processos de “equilíbrio”, em direção a estados estáveis e duradouros de equilíbrio entre contínuos processos de “assimilação e acomodação”, consiste no desenvolvimento cognitivo.

O processo de equilíbrio é homeostático, inerente aos seres vivos e varia, juntamente com seus mecanismos reguladores, de acordo com estágios de desenvolvimento. A cada período, o desenvolvimento intelectual assegura mecanismos reguladores mais estáveis, móveis e precisos, consistentes com o estágio de desenvolvimento e com os níveis de perturbações ambientais. Sendo

que nos estágios superiores de desenvolvimento estes mecanismos passam a ter funções planejadoras e antecipatórias gradativamente mais compensadoras de possíveis perturbações. Desta forma, pode-se ver o processo de equilíbrio como sendo o agente condutor do desenvolvimento do conhecimento. Assim, como este desenvolvimento está indissolúvelmente associado aos processos de aprendizagem, estes só podem ser explicados por meio dos estudos dos processos de equilíbrio.

A partir de observações factuais dos processos de equilibração, Piaget (1977:18) elabora dois postulados, sob o aspecto de hipóteses gerais:

***Primeiro postulado:** Qualquer esquema de assimilação tende para se alimentar, quer dizer tende para incorporar em si próprio os elementos que lhe são exteriores e são compatíveis com a sua natureza.*

***Segundo postulado:** Qualquer esquema de assimilação é obrigado a acomodar os elementos que assimila, isto é, tem de modificar-se em função das suas particularidades, mas sem com isso perder a sua continuidade (por conseguinte, o seu fecho como ciclo de processos interdependentes), nem os seus poderes de assimilação anteriores.*

Em síntese, pode-se descrever o processo de equilibração como composto por quatro fases sucessivas e complementares:

Primeiro, a “assimilação”, que consiste, pela interação sujeito / ambiente, na aceitação pelo sujeito, em suas estruturas de conhecimento, de novas informações e conhecimentos provenientes do ambiente;

Segundo a “acomodação” que consiste na incorporação das assimilações às estruturas prévias de conhecimento do sujeito, de forma seletivamente diferenciada;

Terceiro, a “equilibração” que consiste no balanceamento entre assimilações e acomodações, por meio da interação cooperativa entre as estas estruturas e processos, de forma homeostática.

Quarto, o desenvolvimento do processo do conhecimento e aprendizagem, que consiste no refinamento dos processos de equilíbrio, objetivando alcançar os mais estáveis estados na homeostase.

É importante observar que na busca por “equilibração” é inerente o estado de desequilíbrio. Os sucessivos balanceamentos entre “assimilações” / “acumulações” / “equilibrações” / “desequilibrações” é que tornam o sistema tendendo à estabilidade. Desequilibrações funcionam como ajustes naturais na cooperação entre processos. Sendo as estruturas, estados, processos e sistemas de “equilibração” o ponto chave do conhecimento cognitivo.

*é evidente que numa perspectiva de equilíbrio, deve procurar-se nos desequilíbrios uma das fontes de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos, pois só os desequilíbrios obrigam um sujeito a ultrapassar o seu estado atual e procurar seja o que for em novas direções (Piaget, 1977:23).*

Os processos de “equilibração” são ajustados por “regulações”, que funcionam como mecanismos que mantêm e ajustam o equilíbrio nas relações funcionais de interação entre o indivíduo e o ambiente. A construção destes mecanismos, buscando manter o equilíbrio em níveis cada vez mais estáveis frente às perturbações, corresponde ao desenvolvimento intelectual. Cabe às regulações – processos retroativos e antecipatórios – o papel mais importante para assegurar, interiorizar e generalizar as ações que formam a evolução do aprendizado das estruturas lógicas.

Nesta fase de seus estudos, Piaget e seus colaboradores se dedicam a estabelecer os vínculos entre epistemologia e aprendizagem, por meio de pesquisas orientadas para analisar o desenvolvimento das estruturas lógicas, em

seus diversos níveis, principalmente em crianças. Estas pesquisas caminham até o ponto de utilizar a aprendizagem como um método no estudo dos processos de construção cognitiva.

Diversos pesquisadores, entre eles Case (1991, 1992), Carretero (1994), Coll *et al* (1996) indicam que a teoria piagetiana pode ser sintetizada pela combinação dos seguintes elementos:

1. Aquisições sucessivas de estruturas lógicas, gradualmente mais complexas, conduzem ao desenvolvimento cognitivo;

2. estas estruturações formam padrões de regularidade no desenvolvimento cognitivo;

3. estruturações e regularidades semelhantes formam o comportamento intelectual;

4. estas estruturações e regularidades são hierarquizadas e cumulativas;

5. o desenvolvimento destas estruturações e regularidades, e conseqüentemente, o desenvolvimento cognitivo determina as condições de novas assimilações e a aprendizagem de novo conhecimento;

6. o desenvolvimento cognitivo é função de sucessivas confrontações de elementos das estruturas e de padrões de regularidade face a novas informações, ou seja, diferenciação e generalidade são fundamentais nos processos de aquisição de novos conhecimentos. Em conseqüência, apenas as estruturas se alteram durante os processos de desenvolvimento, não os mecanismos de aquisição de conhecimento;

7. Mecanismos de aquisição de conhecimento são formados por processos de equilibração envolvendo estruturas de assimilação de

informações / conhecimentos novos às estruturas existentes e de acomodação de transformações destas estruturas.

Contudo, a abordagem aos ensinamentos de Piaget não estaria completa se fossem omitidos os conceitos relacionados com Cooperação. Para Piaget existem dois extremos entre os quais flutuam as relações sociais: em um extremo, as relações de imposição de um sistema de regras do exterior para o indivíduo; no outro extremo, as relações de cooperação entre o indivíduo e o ambiente.

As relações de cooperação constituem um equilíbrio que é fim em si mesmo, visto que, por se realizarem em níveis de igualdade e respeito mútuo entre os agentes, funcionam como processos de coordenação de argumentos, coordenação entre formas de ver, criando, com isto realidades novas e, conseqüentemente, conhecimento novo.

Os processos de cooperação são ajustes de ações, operações e argumentos dos agentes em relação ao ambiente e em suas inter-relações, logo processos de ajustes mútuos, ou seja, processos de “assimilação”, “acomodação”, “equilibração” e regulagens, que, em outras palavras, correspondem a processos de aprendizagem, desenvolvimento intelectual e desenvolvimento cognitivo. O entendimento desta cooperação é um elemento fundamental para entender a obra de Piaget e a herança construtivista.

O construtivismo decorre da teoria piagetiana e se contrapõe à teoria comportamentalista, ao transmissionismo e ao behaviorismo, que valorizam o objeto como fonte geradora de conhecimento, o agente transmissor do conhecimento como aquele que o impõe, e o processo de aprendizado como sendo um formador de comportamentos. E se contrapõe, também, ao apriorismo, que valoriza o sujeito e sua capacidade inata (*a priori*) de aprendizado.

Para o construtivismo, o que ocorre é uma interação cooperativa entre o sujeito e o objeto, não havendo predominância de um sobre o outro. Logo, a visão piagetiana é de relação dinâmica entre objeto e sujeito, entre indivíduo e ambiente, entre os inter-agentes, e, conseqüentemente, entre aprendizado, conhecimento e ação. O conhecimento decorre de operações práticas e mentais e, pela interação entre os agentes, e destes em relação às ações geradoras, acaba se constituindo em novas operações e práticas mentais. Há um processo de realimentação entre ações e conhecimentos, entre objeto e sujeito, entre indivíduo e ambiente.

Pode-se identificar que todo o desenvolvimento destes processos – e o conhecimento nele gerado e dele decorrente – tem base na dialética.

*Interação não é, portanto, um processo de ‘toma-lá-dá-cá’. Só pode ser entendida como um processo de simultaneidade e portanto de movimento entre dois pólos que necessariamente se negam, mas que, conseqüentemente, se superam gerando uma nova realidade.*

*Para ficar mais claro, poderíamos substituir a palavra ‘interação’ pela palavra ‘relação’.*

*O conhecimento é, portanto fruto de uma relação. E relação nunca tem um sentido só. (Franco, 1995:28).*

O construtivismo interacionista de Piaget, portanto, se fundamenta, no que tange ao conhecimento, nas premissas dialéticas complementares: a capacidade de conhecer é fruto do desenvolvimento das relações entre sujeitos cognoscentes e objetos cognoscíveis e da cooperação por operações - ações e pensamentos - de correspondência, reciprocidade e/ou complementaridade entre indivíduos, com consentimento mútuo. A cooperação para Piaget pode ser interpretada como tendo a função de um método homeostático de equilíbrio/reequilíbrio do ambiente de ensino-aprendizado e de formação do conhecimento. Homeostase esta que se funda no respeito aos interagentes e

às suas interações e no fato de que conhecimento é, ao mesmo tempo, produto da ação e ação propriamente dita.

Ainda que as teorias de Piaget e Vygostki diverjam em alguns pontos importantes, como no que se refere à relação aprendizado/desenvolvimento (para Piaget, a aprendizagem é função do desenvolvimento; para Vygostki, o oposto), ambos se opõem ao behaviorismo e ao apriorismo, visto que, nos processos de obtenção do conhecimento, este enfatiza o sujeito – pedagogia centrada no professor - e aquele o objeto – pedagogia centrada no aluno.

Mesmo que se considere que o behaviorismo e o apriorismo possam ser suficientemente úteis e necessários em situações ou processos recorrentes, em que haja necessidade de fixação ou motivação, há nítida predominância, na atual globalização, de ambientes de ensino-aprendizado interativos e interagentes, construtivistas e cooperativos, referenciados em Gagné, Piaget e Vygostki.

### **2.3. As Estruturas/Interfaces – COMUNICAÇÃO**

Os atuais cenários de comunicação nos quais operam os projetos de Design apóiam-se em redes tecnológicas, mais especificamente na Internet, e em aplicações computacionais, que funcionam como interfaces tecnológicas entre os agentes que produzem e aqueles que as utilizam. Desta forma, é fundamental entender os processos de comunicação contidos nas relações homem-tecnologia e nas relações humanas, intermediadas pela tecnologia.

Provavelmente, os atuais cenários globais de comunicação tecnológica se iniciaram com os lançamentos dos primeiros satélites. Os satélites, sob o ponto de vista da comunicação, propiciaram ao homem olhar para o seu próprio mundo e vê-lo com uma “aldeia global” (Mcluhan, 1971). Entretanto, toda a tecnologia que produziu os satélites, e que iniciou a era da comunicação tecnológica, começou a ser desenvolvida um pouco antes, mais precisamente na década de 40, com os trabalhos de Norbert Wiener (1973), Claude Shannon e Warren Weaver (1975), formuladores da Teoria Matemática da Informação, pais da Cibernética e, de certa forma, da Informática, na medida em que foram os experimentos cibernéticos que conduziram à necessidade de se desenvolver e utilizar computadores capazes de processar os cálculos e o dados daqueles experimentos (Wiener, 1973).

A partir dos primeiros experimentos e formulações de Wiener, Shannon e Weaver, um movimento contínuo de mudanças tecnológicas tem se dado nos últimos 60 anos e tem-se acelerado nos anos mais recentes. Esta evolução acelerada da tecnologia atinge, por sua vez, quase todas as relações humanas e as formas de produção, tratamento, circulação e comunicação da informação entre pessoas, empresas e mercados, graças à computação eletrônica e às redes globalizadas de telecomunicações. Os processos de comunicação, então, estão em transformação, inseridos nas transformações tecnológicas globais.

As mudanças propiciadas pela tecnologia da informação podem ser percebidas, talvez mais claramente do que em outras áreas, através da evolução dos meios de comunicação (*midia*). Ao longo do tempo, o aparecimento de uma *midia* colocava em cheque a sobrevivência de uma *midia* mais antiga, como o telefone em relação ao telégrafo, o rádio em relação à imprensa, a TV em relação ao rádio, a TV em relação ao cinema. Mas, de alguma forma as *midia* ameaçadas sobreviviam, ou porque se aperfeiçoavam e se atualizavam em função dos novos cenários, ou porque não havia uma interferência direta das novas *midia* em seus canais de transmissão ou em suas funções.

O desenvolvimento da linguagem gráfica – palavra escrita e desenho - foi propiciado pela imprensa; o da linguagem falada deveu-se ao telefone, ao rádio e ao fonógrafo; o da linguagem visual proveio da fotografia, do cinema e da televisão. A consolidação de uma nova *mídia* – e sua aceitação social e cultural – carreava, conseqüentemente, transformações nas linguagens das *mídia* mais antigas, que, de alguma forma concorriam com ela. Da mesma forma, as novas *mídia* carreavam das mais antigas suas linguagens e as adaptavam ao novo meio, mensagem, e aos novos ambientes sociais, tecnológicos, econômicos e culturais. Nestas transições *midiáticas* não ocorreram rupturas, salvo localizadas, e não ocorreram convergências de todas as formas de linguagem e interferências em canais.

Com a TI e, especialmente, com a Internet, houve uma convergência das linguagens gráfica, falada, visual e tátil, e, conseqüentemente, de toda a informação possibilitada e representada por elas, para o modo eletrônico digital (Inose e Pierce, 1982).

Com a Internet, pela primeira vez, percebe-se uma interferência clara de uma *midia* nova no canal das outras e/ou nas funções das outras. A Internet pode ser acessada pela TV, pode transmitir como TV ou pode usar a TV como canal de comunicação com outra *mídia*. Pode cumprir as funções da TV, do cinema, da imprensa, do rádio, do telégrafo e do telefone, muitas vezes

simultaneamente. Pode, também, utilizar-se dos canais de transmissão de uma grande parte destas *mídia*.

Citando McLuhan (1971:391), provavelmente um dos pioneiros na análise destas mudanças:

*A automação não é uma extensão dos princípios mecânicos da fragmentação e da separação de operações. Trata-se antes da invasão do mundo mecânico pela instantaneidade da eletricidade. É por isso que todos aqueles que estão envolvidos na automação insistem em que ela é tanto um modo de pensar quanto um modo de fazer. A sincronização instantânea de operações numerosas acaba com o velho padrão mecânico do arranjo das operações em seqüência linear.*

A globalização das *mídia* não é fato novo e antecede a existência da Internet. Televisão, rádio, telefonia, registraram considerável expansão global ao longo do século passado. Certamente o desenvolvimento de sua tecnologia e esta capacidade de irradiação, foram fundamentais para a tecnologia que propiciou a Internet. Contudo, a televisão e o rádio têm limitações espaciais e temporais, e outras características próprias relacionadas com sua concepção, forma de operação e tecnologia, que as tornam insuficientes para a comunicação global, nos atuais cenários tecnológicos. Seus processos, por mais interativos, baseiam-se nas estruturas da comunicação unilateral e são mais adequados à comunicação de massa do que à comunicação interpessoal. Quanto à telefonia, apesar de permitir – e se destinar – à comunicação interpessoal, exige que os interlocutores estejam sintonizados (e não conectados) ao mesmo tempo. Atualmente a telefonia – especialmente a telefonia móvel – procura integrar as facilidades da Internet às facilidades da telefonia e das telecomunicações, e associá-las às facilidades da televisão. São tentativas de associar facilidades da comunicação de massa às da comunicação interpessoal.

A Internet integra todas estas funções, todas estas possibilidades tecnológicas e todas as condições de simultaneidade espacial e temporal possíveis para a ocorrência da comunicação globalizada.

Em função deste poder de representação *midática* - baseada na instantaneidade, disponibilização e processamento globalizados de informação, no interfaciamento de processos comunicacionais *multimídia* e na existência de novas formas de linguagem na Internet, convergentes das *mídia* -, há nos processos ambientados à Internet uma forte mistura de comunicação formal e informal. Além disso, pelas próprias características operacionais destas redes, seus processos de informação e comunicação tendem a ser descentralizados, interativos, cooperativos e auto-coordenados.

Em consequência, estes cenários produzem, sem dúvida, novos tipos de comunicação. Por estarmos ainda em plena era de transformações tecnológicas – e de suas influências nos processos da comunicação humana -, não é adequado desenhar modelos definitivos. Os cenários de comunicação decorrentes da era da eletricidade podem estar apenas começando a mudar. Novas formas de energia estão em desenvolvimento, assim como novas tecnologias baseadas em física quântica e em nanotecnologia. Assim, os atuais modelos de processos de comunicação tecnológica podem estar fadados a serem modelos localizados e datados.

Contudo, qualquer que seja a tecnologia e o processo de comunicação utilizados, não se pode prescindir, ainda, da linguagem e da língua. A linguagem continua sendo um instrumento de comunicação, assim como a língua continua sendo sistemas de sinais (físicos) e signos necessários a que a linguagem exista e funcione como tal. O que temos em mudança, é que a introdução dos agentes tecnológicos e das redes tecnológicas globais, estão trazendo para os cenários da comunicação novas linguagens e novas línguas, decorrentes das já existentes e daquelas que estão sendo “inventadas”. Tudo isto guarda semelhança com os esquemas e sistemas clássicos de comunicação e

com as teorias lingüísticas clássicas, que abordaram a mutabilidade e adaptabilidade da língua e das linguagens aos meios, às transformações sociais, culturais e tecnológicas.

O novo está nos suportes e na importância destes para as transformações nas linguagens e línguas. No atual mundo tecnológico, linguagens e línguas têm como suporte as interfaces humano-computador, operando em redes de telecomunicações. Estes suportes mudam de forma de acordo com a tecnologia que está sendo usada e com os desenhos das redes na mediação homem-máquina, e incorporam, dinamicamente, em sua operação, outros sistemas de signos lingüísticos, como, sistemas visuais, sonoros, tácteis, que possuem, por sua vez, de *per si* e em inter-atuação, suas próprias línguas e seus próprios sistemas de linguagens. A amplitude de ação, a flexibilidade na forma, a dinâmica da integração de funções, etc, faz dos suportes - no operar simultaneamente com as diversas línguas e sistemas de linguagens -, instrumentos de transformações destas e de criação de novas línguas e sistemas de linguagens. Ou seja, os suportes tecnológicos em ação facilitam as transformações e as criações nos campos da lingüística, em níveis globais, em velocidades e simultaneidades antes não possíveis, resultando em mudanças contínuas nos processos comunicacionais projetados para operar com estes suportes.

Do clássico modelo, Emissor não é mais somente Emissor, pode ser, simultaneamente, Receptor. Sendo a recíproca verdadeira. Muitos emissores/receptores podem operar em concorrência. O tradicional canal se transforma em canais simultâneos que carregam simultaneamente vários tipos de informação, muitas vezes fisicamente misturadas, separadas na origem e destino através de *hardware* ou *software*. Esta dinâmica e simultaneidade interferem, durante a operação, nas estruturas das linguagens e no sistema de códigos lingüísticos por meio dos quais a comunicação se processa. Conseqüentemente mudam os conceitos - e sua aplicabilidade - de codificação, decodificação e transcodificação, tantas e tão dinamicamente simultâneas são as

interpretações dos formatos emitidos / recebidos, dentro de contextos sociais, culturais e subjetivos, o mais das vezes imprevisíveis. Os suportes e o próprio ambiente tecnológico, nestas ações, funcionam como metalinguagens, que, em muitas ocasiões, subvertem e modificam a tipologia e o funcionamento dos esquemas estruturais e códigos da língua e sistemas da linguagem.

O modelo de comunicação interpessoal se processa à distância, mantendo-se desconhecidos, muitas vezes, os agentes do processo. Como resultado, o modelo coletivo, grupal, pode resultar desta equação que associa distância e desconhecimento às linguagens e signos gráficos, visuais, sonoros e tácteis, contidas nos suportes tecnológicos em operação.

Desta forma, os processos de comunicação da era Internet devem considerar, provavelmente com o mesmo peso de importância, os processos de comunicação / informação formais e informais, em funcionamento cooperativo. Devem considerar que os suportes tecnológicos atuem em interação cooperativa com os sistemas de linguagens – naturais, visuais, gráficas e tecnológicas – na produção e operação de seus signos lingüísticos e seus códigos, de maneira a que os processos de comunicação de fato se efetivem. Devem considerar que os agentes – inclusive os tecnológicos – podem ser, simultaneamente, emissores e receptores, operando em um ou mais canais ao mesmo tempo, com um ou mais sistemas de codificação, decodificação e transcodificação, e, por estes motivos, é absolutamente necessário que todos os elementos do processo de comunicação funcionem em interação cooperativa.

Um forte exemplo destas transformações e transitoriedades e de como processos de comunicação podem funcionar efetivamente nestes cenários, pode ser dado pelo desenvolvimento do sistema operacional código aberto Linux. O Linux foi concebido pelo finlandês Linus Torvalds, e desenvolvido, inicialmente, por ele e por uma equipe de *hackers* - agregando-se, posteriormente, novos desenvolvedores -, que se conheceram através da Internet, sob o signo *General Public License* (GNU), o que significa que o seu código

fonte tem distribuição livre e está disponível ao público em geral (Torvalds *et al*, 2001). Tem, como característica básica, o fato de ser um produto (*software*), disponibilizado gratuitamente, desenvolvido, mantido e implementado, em todos os cantos do mundo, a partir de um núcleo central (*kernel*), com a participação de desenvolvedores voluntários certificados (Torvalds *et al*, 2001; Weber, 2000, 2004).

O desenvolvimento do Linux e o aprendizado dele decorrente tem-se dado, em grande parte, por meio da comunicação informal, via Internet, utilizando-se, cooperativamente, diversos suportes tecnológicos, em recursos como correio eletrônico, *chats*, tele-conferências, listas de grupos, conteúdos de *sites*, etc, como veículos de difusão e troca de informações e conhecimentos. Este processo cooperativo de comunicação informal, convergindo para uma linguagem de signos lingüísticos conhecida por todos os participantes, cujos códigos e repertórios em parte eram conhecidos e em parte foram sendo construídos em conjunto, tem funcionado como um eficiente recurso de aprendizado à distância e em eficiente sistema de comunicação em ambiente tecnológico (Malone, 1998; Weber, 2000, 2004).

## 2.4. As Estruturas / Interfaces - FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO

Como ponto de partida para entender como se processa a formação do conhecimento no mundo atual é necessário familiarizar-se com o tipo de pensamento e de conhecimento característicos da era pós-industrial.

*Há uma nova realidade hoje, quando o pensamento Cartesiano, Taylorista, fragmentado e seqüencial está sendo mudado, de forma rápida, pelo que pode ser chamado de Pensamento Digital (Joia, 2000:141).*

Contudo, há um caminho a percorrer até se chegar aos conceitos da era digital, acompanhando a transformação da sociedade industrial em sociedade da informação. Segundo Naisbitt (1983), o início dessa transformação se deu no final dos anos cinqüenta com o lançamento, bem sucedido, do primeiro satélite e com a constatação de que, pela primeira vez na sociedade americana, a maior parte da força de trabalho estava atuando com o manuseio e com a produção de informação.

Para que esse primeiro satélite pudesse ser lançado, foram necessários os estudos de Wiener (1973), Shannon e Waever (1975) formuladores da Teoria Matemática da Comunicação – Teoria da Informação -, fundamentais para o desenvolvimento da Informática, da Robótica e das Telecomunicações.

Estes pesquisadores trabalharam com a teoria da transmissão das mensagens, o estudo da linguagem e o desenvolvimento de computadores e de autômatos, associados a reflexões sobre o sistema nervoso humano. A partir daí, esses conhecimentos são utilizados na construção dos computadores e dos autômatos, considerando que cada instrumento funciona como um órgão sensorio, receptor de informações, que reage de forma programada. O grau de sofisticação do instrumento e do tratamento da informação varia das simples células fotoelétricas – que reagem à incidência da luz - até os computadores,

que possuem memória capaz de guardar dados e interpretá-los conforme sejam programados, propiciando a informação.

Pode-se, então, inicialmente definir-se informação como:

*o termo que designa o conteúdo daquilo que permutamos com o mundo exterior ao ajustar-nos a ele, e que faz com que o nosso ajustamento seja nele percebido. O processo de receber e utilizar informação é o processo do nosso ajuste às contingências do meio ambiente e do nosso efetivo viver nesse meio ambiente (Wiener, 1973:17).*

Para Wiener (1973), Shannon e Waever (1975) o estudo da informação baseia-se, fundamentalmente, na aplicação dos conceitos de probabilidade. A informação, portanto, é uma função probabilística.

A esses estudos devem somar-se os de Ross Ashby (1973) sobre as analogias entre os organismos vivos e as máquinas, e sobre os processos de aprendizagem, considerados sob a ótica dos conceitos de realimentação, interação, entropia, quantidade de informação, sistemas de controle, padrões de comunicação e formas de comunicação nas organizações sociais.

Segundo Ashby (1973), a adaptabilidade de um sistema complexo ao seu meio ambiente é determinada pela sua capacidade de regulação de suas *variedades* indispensáveis, ou seja, de um conjunto de variáveis essenciais que funcionam dentro de certos limites. A ótica de Ashby (1973) funda-se no fato de que, nos organismos vivos, a seleção e evolução naturais levaram ao desenvolvimento de canais de informação capazes de fornecer, cada vez mais, dados e informações, de tal forma a permitir perceber e evitar o erro antes que o mesmo ocorra (atividades de regulação). Isto se torna possível na biologia (o desenvolvimento de vírus que “aprendem” com os antibióticos e sobrevivem a eles), na gestão de negócios (o “aprendizado” gerencial a partir de informações do mercado), na economia (o “aprendizado” do economista na avaliação das

informações do mercado interno e do externo que possam refletir na formação da inflação), etc.

Para Ashby (1973), portanto, a complexidade da comunicação humana deve levar em consideração que a informação possui componentes probabilísticos, mas, também, e talvez mais importante, componentes de *variedade*, cuja regulação tende a ser natural, principalmente, em escala de comunidades sociais, para sobrevivência das próprias comunidades. Nesse ponto, Ashby (1973) contrapunha-se a Wiener (1973) e Shannon e Weaver (1975) por considerar que a informação não era, exclusivamente, uma função probabilística.

Esses estudos precursores sobre a Teoria da Informação, a Teoria Matemática da Comunicação e a Cibernética, formam as fundações do pensamento da era digital. Representavam, ainda, o pensamento eletro-mecânico, que empregava métodos e técnicas cartesianas de dois estados contrapostos – aberto/fechado, sim/não, ativado/desativado –, que fundamentaram os conceitos dos computadores e das linguagens de programação. No entanto, a partir deles, começava-se a construir um novo modelo de pensamento, na migração da era eletro-mecânica para a era digital, baseado no próprio desenvolvimento da Tecnologia da Informação.

Esse novo modelo de pensamento da era digital decorre, basicamente, de novos cenários, que assim poderiam ser resumidos (Vismara *in* De Masi, 1999):

1. O desenvolvimento das tecnologias de informação e sua integração na vida cotidiana – redes de comunicação, sistemas de cálculo, sistemas eletrônicos, automação, portabilidade, produção de componentes cada vez menores, mais potentes em capacidade e velocidade de processamento e armazenamento –, somados à crescente demanda por computadores e ao surgimento e propagação da Internet têm conduzido a uma multiplicação geométrica de produção de informação e de conhecimento, sem limitações

geográficas, disponibilizados a velocidades cada vez maiores, com múltiplas utilidades na vida diária dos indivíduos e das empresas.

2. Ao lado desse desenvolvimento e propagação, ocorreram fenômenos sócio-econômicos como concentração excessiva de população nas áreas metropolitanas, com abandono das áreas rurais, modificação da estrutura industrial, das relações de emprego e das profissões, gerando, em conseqüência, entre outros, serviços especializados em suporte a infra-estruturas de superpovoamento e subpovoamento, apoiados em sistemas especializados de comunicação e de tratamento específico de informações, inclusive, relativos à vida doméstica. Por outro lado, alguns sistemas generalistas (de uso genérico, para várias atividades humanas) passaram, também, a ter e gerar informações úteis para uma gama, cada vez maior, de usuários (por exemplo, os sistemas de previsão do tempo).

3. Provavelmente, como decorrência dos fatos descritos nos dois itens anteriores, passaram a existir, e a serem disponibilizadas, facilidades relacionadas com o comércio, educação, desenvolvimento de pessoas, comunicação, tais como mecanismos de propaganda, divulgação e vendas de produtos e serviços via Internet; mecanismos empresariais de planejamento, produção, administração e controle, e relacionamento com clientes através de redes empresariais; mecanismos de transporte, armazenamento e segurança de dados; mecanismos oriundos de novas formas da relação Estado / cidadão (leilões, licitações, emissões de documentos, disponibilização de informações, encaminhamento e controle das solicitações, regulamentações, etc, via digital e via Internet) e mecanismos de treinamento e aprendizado à distância, via redes locais, remotas e Internet.

Pode-se perceber, então, que a sociedade de informação nada mais é do que um sistema econômico-social baseado no saber - produção, utilização e comunicação do conhecimento.

Nestes novos ambientes (Savoia *in* De Masi: 1999:358):

*a riqueza é o know-how, isto é, aquele conjunto de conhecimentos que permitem criar valor agregado em bases competitivas, e a mais-valia não é determinada pelo esforço físico e pelo trabalho mecânico, mas pelo esforço mental e criativo.*

Desta forma, o pensamento digital decorre da migração dos padrões mecânicos da era industrial para os eletro-mecânicos e destes para os eletrônicos e, ainda embrionariamente, para os padrões quânticos, estes dois últimos da era da informação.

Esta migração de padrões – indissolúvelmente relacionada com as migrações dos cenários sócio-tecnológicos-organizacionais – tem produzido uma conseqüente mudança nos conceitos de dado, informação e conhecimento.

A partir destas migrações, pode-se inicialmente definir dado como um conjunto de fatos discretos e objetivos relacionados a eventos. E informação como dados com atributos de relevância, propósito e contexto. Informação já não está apenas relacionada a variedade e probabilidade, informação não é um resultado de estatísticas ou de regulações de adaptações ao meio ambiente. Esta relação com padrões estatísticos ou de regulações se situa, hoje, muito mais na esfera dos dados do que na de informações.

E Conhecimento (Jóia, 2000) está ligado a valores e experiências pessoais, valores e experiências das comunidades com as quais o indivíduo interage, fortemente relacionados com os padrões de reconhecimento, analogias, metáforas, etc, provenientes do fluxo de informações do ambiente externo às comunidades.

Desta forma,

Informação = Dados +  $\Sigma$  (Relevância, Propósito, Contexto)

Conhecimento = Informação (( $\Sigma$ Dados +  $\Sigma$  (Atributos, Relevância, Contexto)) +  $\Sigma$  (Experiências, Valores, Padrões, Regras Implícitas)

ou

Conhecimento =  $\Sigma$  Informação individual (Experiência, Valores) + informação comunitária (Experiências, Valores, Padrões) + informação do ambiente externo (Padrões de Reconhecimento, Analogias, Metáforas, etc).

Contudo, pode-se complementar, identificando os tipos de Conhecimento e sua Gestão, tendo em vista que o conhecimento só tem sentido e só se realiza se estiver intrinsecamente relacionado com o COMO – conhecimento de como fazer (Soo *et al*, 2000). É uma questão metodológica: Qual o caminho para o conhecimento e qual o caminho dentro do conhecimento ?

Basicamente, todo o conhecimento pode ser enquadrado em dois tipos: tácito e explícito, que constituem o que Soo, Midgley e Devinev (2000) entendem por *knowing how* ou *know-how* – “a habilidade de desenvolver uma certa tarefa ou atividade” (Soo *et al*, 2000:7).

Entretanto, definir esta “habilidade” não é tão simples como parece, porque pressupõe, entre outros atributos, que o aprendizado e a compreensão são importantes partes do conhecer como fazer (*know-how*). Pressupõe que habilidade, aprendizado e compreensão podem ter um lado intuitivo e igualmente um lado racional. Que aprender e compreender podem incluir um agente, pelo menos, que ensina. Que aprender e compreender são, normalmente, processos cumulativos – incluindo-se os descartes humanamente necessários – e, portanto, processos que envolvem memorização e gestão de informações.

Esta “habilidade” poderia, então, ser definida como a gestão de conjuntos harmônicos de aprendizado e compreensão de informações padronizáveis

(conhecimento explícito) e de informações não facilmente padronizáveis (conhecimento tácito).

No trabalho “The Process of Knowledge Creation in Organizations”, Soo, Midgley e Devinney (2000) distinguem informação de conhecimento, ao analisar definições de Machlup (1980). Machlup propõe três tipos de conhecimento: o “conhecer isto”, o “conhecer o quê” e o “conhecer como”. Os autores agrupam “conhecer isto” e “conhecer o quê” como informação, e “conhecer como fazer” como conhecimento<sup>1</sup>. Desta forma, “a informação se refere a dados ou fatos” e “é obtida através de conversas, *e-mails*, livros, apresentações em seminários, etc” (Soo *et al*, 2000:7). E o conhecimento, como dito anteriormente, se refere ao conhecimento explícito – “procedimentos, especificações, codificações, manuais, *softwares* ou fórmulas científicas” (Soo *et al*, 2000:7) e ao conhecimento tácito – “que está inserido em indivíduos ou organizações e que não pode ser facilmente documentado ou codificado” (Soo *et al*, 2000:7). É importante observar que a aquisição de conhecimento é um processo gradual (Soo *et al*, 2000), “formado pela aquisição produzida (sustentada) de informação” (Dreskte citado *in* Soo *et al*, 2000:7).

Soo, Midgley e Devinney (2000) estão interessados em identificar como funciona o processo de criação de novo conhecimento e de como ele resulta do fluxo (rede) de informação e de *know-how* (conhecer como fazer) que circula dentro das organizações e do fluxo que provem do meio ambiente externo. Ter acesso à informação e ao *know-how* não significa, necessariamente, capacidade de produzir conhecimento novo, para tanto, há a necessidade de que, informação e *know-how*, sejam processados e integrados à base de conhecimento existente. Esta também é a visão de Teece e Pisano (Teece *et al*, 1990), para os quais a base de conhecimentos prévios é o elemento fundamental para a criação e formação de novos conhecimentos técnicos. Isto indica que para adquirir, processar, integrar, criar, formar e difundir conhecimento é mister

---

<sup>1</sup> Wiener (1973) já considerava a distinção entre *know how* e *know what*, ao se referir à descoberta e ao emprego da bomba atômica. Contudo, Wiener empregava *know what* como a capacidade de definir e de atingir objetivos.

possuir um sistema de gestão que relacione a base existente de conhecimento, com a aquisição sustentada de informação e de conhecimento (a interna e a proveniente do meio-ambiente). A gestão do conhecimento é, então, “o processo por meio do qual organizações geram valor de seus ativos intelectuais baseados em conhecimento” (Santosus & Surmacz, 2001:1). Davenport (2001) acrescenta que a gestão do conhecimento é um processo que nunca termina, pelo próprio fato de o conhecimento estar sempre mudando.

De acordo com Davenport (2001), Santosus & Surmacz (2001), Soo *et al* (2000), Teece *et al* (1990), pode-se definir o *know-how* (conhecer como fazer) como um processo contínuo de aquisição de informação sustentada e de conhecimento tácito e explícito, provenientes de dentro das organizações e de suas relações com o meio-ambiente, cujo processamento integra-os às bases de conhecimento existentes gerando, por meio de um processo de gestão, valor agregado de seus ativos intelectuais.

O estudo de Soo (Soo *et al* 2000:28) analisa, integra e consolida estudos de inúmeros pesquisadores em processos de criação do Conhecimento. Esta síntese identifica os paradigmas da Formação do Conhecimento, na atualidade, envolvendo organizações:

- a cadeia de inovação é composta por: “trabalho em rede  $\Rightarrow$  informação sustentada  $\Rightarrow$  *know-how* (conhecer como fazer)  $\Rightarrow$  capacidade de solução de problemas  $\Rightarrow$  novo conhecimento”;
- “atividades de trabalho em rede conduzem à aquisição de informação valorável e que o *know-how* (conhecer como fazer) decorre desta informação”;
- “o lado informal do trabalho em rede é mais importante na (indiretamente) facilitação dos fluxos de *know-how* (conhecer como fazer) dentro da organização”;

- na tomada de decisões o que conta “é a aquisição do *know-how* (conhecer como fazer) e a habilidade organizacional e individual para adquirir e usar este *know-how*”;
- “o conhecimento é melhor entendido quando (...) impacta em ações”;
- “Criatividade (...) e capacidade de obter consenso em torno de idéias e soluções (...) são os fatores que mais contribuem para a criação de novo conhecimento”

Sob o ponto de vista das organizações e das pessoas que nelas atuam, o processamento dessas informações sustentadas deve-se transformar - integrando-se às bases de conhecimento existentes -, em conhecimento novo, gerando, dinâmica e continuamente, por meio de processos de coordenação (e auto-coordenação), valor agregado para o próprio processo de formação de conhecimento (como processo, método e técnica) e para os ativos intelectuais participantes (pessoas e organizações).

Os processos do Design são sub-conjunto de processos gerais e estão subordinados aos mesmos macro-contextos e às mesmas topologias dos processos gerais de formação do conhecimento - entre os quais se encontram os processos gerais de tomada de decisão. Assim, os cenários e estudos aqui apresentados referentes à formação do conhecimento devem ser considerados no desenvolvimento de pesquisas, projetos e produtos do Design.

## 2.5. As Estruturas/Interfaces - TECNOLOGIA

A Tecnologia da Informação (TI) tem propiciado que pessoas estabeleçam contato, no seu dia-a-dia, com instrumentos e máquinas em ambientes de trabalho, residências, escolas, serviços, transportes e ambientes de diversão. A miniaturização dos componentes eletrônicos – que propicia a portabilidade e a redução do espaço ocupado -, aliada à descoberta de novos usos, novos materiais, novas técnicas e novos processos, tende a colocar, cada vez mais, ao alcance do ser humano, novos produtos e serviços, tornando corriqueiro ou usual o seu uso.

A redução do tamanho dos equipamentos e componentes – miniaturização - tem sido um dos principais fatores motivadores do desenvolvimento da TI, ao longo de toda a sua história. Tal fato relaciona-se com a ocupação do espaço – cada vez mais escasso e, portanto, mais dispendioso, principalmente nas grandes cidades -, e com o crescimento da quantidade e variedade da informação. Crescimento esse que ocorre, *moto continuum*, com a própria evolução da TI, e tem conduzido, inexoravelmente, à necessidade de processamento mais ágil e mais flexível, de volumes informacionais geometricamente crescentes, armazenados em dispositivos com portabilidade tal, que facilitem a sua operação e transmissão, dentro dos novos padrões de mudanças, ditados pela era da informação.

A disseminação do uso dos instrumentos de TI ajuda a que informações, antes restritas a círculos de natureza eminentemente técnica, sejam colocadas ao alcance de indivíduos não especializados. O contato diário com esse tipo de tecnologia proporciona, para quem com ela lida, conhecimento sobre o funcionamento dos equipamentos e sobre os ambientes em que ela se desenvolve. Aqueles que se interessam, encontram à disposição, atualmente, uma gama considerável de informação, por meio de livros, revistas, jornais, serviços especializados, tanto através de meios físicos, como por vias da Internet.

A Internet permite que informações, imagens, sons, conhecimentos, correspondências, serviços e produtos sejam disponibilizados ao redor do mundo, e que, em torno dos seus assuntos, de sua própria tecnologia e dos seus conteúdos, formem-se comunidades de negócios, consumo, produção, troca de conhecimento e de informação, estudo, lazer, etc. Nessas comunidades de interesse constituídas em ambiente Internet, seus membros se comunicam, produzem, se divertem e criam novos padrões de comportamento e de organização social e negocial.

Inúmeras destas comunidades não se apercebem como tal, uma vez que não se constituem formalmente. Há participação dos indivíduos em torno de um interesse, sem que se estabeleça um vínculo formal entre eles. Outras vezes, as comunidades se formam e, em torno de um interesse comum, instituem suas regras de funcionamento. Muitos dos membros dessas comunidades de interesse, formais ou informais, não se conhecem, nunca se viram pessoalmente, não realizam qualquer aproximação física. O contato que estabelecem entre si, em muitas ocasiões, é feito, exclusivamente, com os recursos dos computadores e dos equipamentos de telecomunicações (Questões Globais, 2000).

Os estudos indicam que o início desta era da informação deu-se por volta da metade do século passado com os trabalhos de Wiener, Shannon e Weaver sobre a Teoria Matemática da Comunicação, a Teoria da Informação e a Cibernética.

As tecnologias atualmente em uso decorrem destas pesquisas efetuadas em ambientes das Ciências Exatas, por volta da metade do século passado. Por muitas décadas posteriores, os conhecimentos envolvendo o computador e as ciências relacionadas com computação encontravam-se nos domínios dos especialistas e predominavam abordagens e pesquisas com foco nas máquinas. Nos anos 70 começaram a surgir os primeiros focos orientados para os usuários, contudo, ainda limitados ao foco no *hardware*. À medida em que se aproximava o final do século, principalmente com a popularização e aceitação social e

cultural dos computadores pessoais, o foco tende a se concentrar na integração usuário-equipamento, na integração dos equipamentos computacionais à vida cotidiana e na substituição do trabalho humano pelo trabalho de equipamentos automatizados.

O que significa esta última fase ? Estudar, entender e reproduzir os fatores, habilidades e modelos do comportamento humano em sistemas autômatas. Muitas destas pesquisas visam a identificar as necessidades dos usuários e efetuar a adequação dos equipamentos e softwares a estas necessidades. No entanto, nem todas destinam-se a atender às necessidades dos usuários, muitas delas tem objetivos exclusivamente econômicos, com redução de custos – trabalhistas, operacionais, logísticos, etc – e aumento dos lucros, com por exemplo a “dessertificação das fábricas” – tomadas por equipamentos autômatas que substituem integralmente as funções humanas - , a automação bancária – que reduziu significativamente o número de funcionários atendendo em bancos comerciais, em função do incremento de máquinas “self-service”, cujo nível de eficiência no atendimento muitas vezes está longe das necessidades dos usuários, e os sistemas de *telemarketing* – que, na contra-mão, incorporam as funções da máquina no homem, tornando-o um robô atendente, muito distante de satisfazer as necessidades do usuário.

Os projetos de Design são produto deste ambiente tecnológico em que o foco está concentrado na relação usuário-equipamento, na integração dos equipamentos computacionais à vida cotidiana e na substituição do trabalho humano pelo trabalho de equipamentos automatizados. E como produto – e, ao mesmo tempo, matéria-prima e processo – os projetos de Design utilizam, simultaneamente, pelo menos cinco gêneros de linguagens: a linguagem do ambiente tecnológico por meio do qual se desenvolve o projeto e o produto; a linguagem semiótica e a linguagem comunicacional utilizadas no desenvolvimento do projeto e do produto e em sua aplicabilidade; a linguagem objeto do desenvolvimento do projeto e do produto, específica das técnicas de Design; a linguagem das línguas e/ou dos objetos que funcionam como

metalinguagens, relacionadas com a usabilidade; e a linguagem metodológica, que norteia o caminho a ser seguido e a estratégia a ser adotada no desenvolvimento de projetos e produtos.

Neste ponto, esta Tese vai-se preocupar, exclusivamente, com o gênero das linguagens tecnológicas que é composto pelas famílias hardware, software e telecomunicações, associadas às respectivas infra-estruturas de equipamentos, dispositivos e suas estruturas lógicas. Os processos de Design são constituídos, na globalização contemporânea, sob o ponto de vista tecnológico, por estes sistemas de infra-estruturas e linguagens interagindo entre si. Estes conjuntos, por sua vez, interagem com o próprio processo de Design em si, seu projeto e sistema lógico, suas estratégias e táticas metodológico-semióticas, o emprego de suas técnicas, a escolha de seus suportes e materiais, suas formas de comunicação e de configuração. Há necessidade, portanto, da adequação tecnológica às estratégias e táticas de desenvolvimento dos processos de Design, de forma a permitir uma eficiente e eficaz interação e cooperação entre o projeto e o produto do Design e a tecnologia utilizada, porque, em última análise, são as diversas famílias, classes, categorias e conjuntos de signos tecnológicos que irão representar, como interfaces, os projetos de Design e é por meio da tecnologia que vão ocorrer as interações/cooperações entre estes projetos e o seu meio-ambiente.

Johnson (2001) identifica que interface “em seu sentido mais simples, a palavra se refere a softwares que dão forma à interação entre usuário e computador” (Johnson, 2001:17). Contudo, esta tese avalia que interfaces incluem o *hardware*, tendo em vista que, em muitas ocasiões a interação e comunicação usuário-máquina ocorre ao nível das facilidades apresentadas pelos mecanismos dos equipamentos. Um exemplo típico é o uso do *mouse* (por si só uma metáfora). Este equipamento tecnológico tem a função de ser uma extensão da mão na comunicação homem-computador, com habilidades de tradutor / interpretador, respondendo ao toque humano. Mesmo que seja necessário um software para ativar suas funções, a interface opera ao nível do

mecanismo. Se o mecanismo falha, o software perde o sentido e o processo de comunicação tátil não se realiza. O próprio funcionamento do hardware, sob o ponto de vista do software, engloba uma série de metáforas como esta.

À medida em que a tecnologia e seu uso se afasta, sob todos os aspectos, da era elétrica (e de suas respectivas interfaces), passa pelos primeiros computadores pessoais e emerge num mundo de múltiplos mecanismos de uso cotidiano, as interfaces, suas formas e funções, se multiplicam e interferem neste mundo, tendo em vista a integração da tecnologia à vida diária. Da mesma forma, as metáforas contidas nestas relações hardware-software-humano-computador se multiplicam e interferem, por sua vez, numa infinidade de atos cotidianos de pessoas e organizações.

No mundo dos computadores pessoais as interfaces se concentravam no indivíduo, no mundo das *work-stations*, as interfaces se concentravam nas instituições. As metáforas adequavam-se às necessidades individuais e ao coletivo circunscrito às redes de ambientes de trabalho. Na transformação destes cenários, com a incorporação da Internet ao cotidiano das tecnologias, de pessoas e organizações e - conseqüentemente, com a incorporação das paisagens globalizadas ao dia-a-dia -, tornou-se difícil estender o alcance daquelas interfaces e metáforas aos novos ambientes e processos. As interfaces e metáforas dos computadores pessoais e das *work-stations* não podem dar conta das necessidades e facilidades deste novo mundo de Internet e soluções de telefonia móvel incorporados aos cotidiano. Nestes contextos e integrando-se a eles, novas tecnologias estão surgindo a cada dia, com múltiplas funções midiáticas integrativas, gerando a necessidade de múltiplas interfaces de hardware e software, em transformação.

Desta forma, novas interfaces, metáforas, linguagens visuais e linguagens de comunicação, tendo, inicialmente, como referências as preexistentes, são necessárias para descrever estas novas interfaces tecnológicas - seus processos e

suas funções – e para descrever os processos da relação homem-tecnologia decorrentes e, nestes contextos, os processos de necessidades *versus* satisfações.

A cooperação entre as necessidades dos usuários e a tecnologia utilizada pode ocorrer por meio das interfaces. “*As necessidades dos usuários devem dominar o design da interface, e as necessidades da interface devem dominar o design do restante do sistema*” (Norman, 1986:7).

Para isto, Norman propõe a teoria da ação que objetiva tentar entender como as pessoas se relacionam com os sistemas tecnológicos. Sua teoria consiste no confronto de dois ângulos de visão, o ângulo do usuário, por meio do qual as pessoas expressam suas metas relevantes que devem ser atingidas pela tecnologia (visão psicológica), e, em contraposição, o ângulo dos mecanismos e sistemas que é expresso por meio de estados físicos. Às discrepâncias neste confronto, Norman nomeia de “golfos”. Quanto maiores as discrepâncias, maiores os “golfos”, conseqüentemente, em relação inversamente proporcional, menor a eficiência e eficácia comunicacional da relação usuário-tecnologia.

A solução proposta consiste em monitorar os “golfos”, por intermédio de observações feitas pelos projetistas dos equipamentos e sistemas, durante as fases de projeto e testes de uso. O objetivo é sempre reduzir os “golfos”, através do redesenho ou por meio da construção de interfaces que tragam a tecnologia para mais próximo das necessidades psicológicas do usuário. Esta aproximação decorrente de interfaces tem características de metáfora.

Muitos outros autores – entre eles Kay (1990), pai das linguagens orientadas a objetos, inventor do laptop e da arquitetura das atuais interfaces gráficas, cujas metáforas remetiam a lógicas pré-existentes e/ou eram baseadas em princípios biológicos - trabalhando com suas próprias teorias, vêm identificando a necessidade de eliminar ou reduzir as distâncias entre os pólos das metáforas (mesmo considerando-se que, numa abordagem lingüística e

filosófica, o poder de uma metáfora se caracteriza pelo hiato que estabelece entre os elementos que relaciona).

É necessário abrir um parêntese e lembrar que as atuais interfaces gráficas são frutos da concepção precursora de Kay, que se baseou no uso das teorias de Piaget para criação dos sistemas conceituais de programação. Em suas pesquisas de desenvolvimento de interfaces gráficas, baseadas nos métodos e técnicas de Piaget, Kay concluiu que o processo de aprendizado nas crianças ocorria melhor quando realizado através de uma progressão que se iniciava em um envolvimento cinético, passava por imagens e configurações até chegar ao uso de representações abstratas e simbólicas.

Normalmente, associamos metáforas ao uso de linguagens. Conceitos abstratos são corporificados, tornados concretos por meio de metáforas, que funcionam como modelos mentais, tendo como referências nossos conhecimentos sobre objetos que são familiares a nós e àqueles a quem nos dirigimos. Metáforas são comuns e necessárias aos sistemas de linguagens, por serem partes essenciais de nosso sistema de pensar (Erickson, 1990).

As metáforas tecnológicas possuem as mesmas características de funcionamento das metáforas de linguagem, e são utilizadas para o mesmo tipo de função e de representação. Contudo, há uma diferença crítica, na metáfora tecnológica o objetivo é aproximar modelos de “pensamento” (funcionamento) de equipamentos, mecanismos e sistemas dos modelos de pensamento dos seus usuários. Desta forma, no processo de construção de interfaces tecnológicas, a função das metáforas é representar analogias entre objetos, conhecimentos e sistemas de representações que pertençam ao contexto dos seus usuários (Madsen, 1994), em relação aos contextos em que a tecnologia está sendo (ou será) utilizada. É necessário, para a eficiência e eficácia do processo de comunicação homem-máquina, que as metáforas tecnológicas pertençam não apenas ao contexto de entendimento do usuário, mas também, e

concomitantemente, ao contexto no qual a comunicação homem-máquina está ocorrendo.

Esta adequação metafórica, que inclui o contexto usuário e o contexto da comunicação, é muito útil para evitar desequilíbrios, ineficácias e ineficiências nos processos de comunicação homem-máquina, quando a abordagem centrada no usuário se torna excessiva. Esta abordagem levada ao excesso, em geral, confunde mais do que resolve, complica mais do que simplifica, o processo de comunicação homem-máquina. Este excesso ocorre, via de regra, pelo abuso de sofisticação nas interfaces tecnológicas, pela “maquiagem” (aparentes ofertas de soluções, que não se realizam) destas interfaces, pelo grau de suas interpretabilidades, e pelo distanciamento destas do contexto em que se realiza a comunicação (apesar das metáforas estarem dentro dos contextos dos usuários).

Andersen (1997) propõe que uma forma de utilizar adequadamente metáforas é identificar que a tecnologia é apenas um meio (*medium*) que atua num contexto de trabalho, sendo assim, pode ser entendida como – *uma substância na qual signos podem ser manifestados para uso em comunicação*.

A aceitação de uma tecnologia pelas comunidades é, provavelmente, decorrente da aceitação de suas metáforas. E isto os projetos do Design não podem perder de vista.

Como dito anteriormente, uma das características tecnológicas atuais reside na multiplicidade de mecanismos – e tecnologias – que incorporam múltiplas funções midiáticas e múltiplas interfaces. Estas facilidades permitem a existência e a realização de *groupware*, ou seja, do trabalho em grupo, da comunicação comunitária, da parceria negocial, do lazer conjunto, etc, sem que os participantes estejam, até mesmo, conectados no momento de um determinado evento deste processo.

Reduzir *groupware* a trabalho em rede é colocar em evidência uma parte do todo, como se o todo fosse. Sem dúvida, a existência de *groupware*,

atualmente, só é possível e se apóia nas tecnologias de rede, no entanto, não é apenas isto. Além das pesquisas relativas às próprias famílias de equipamentos, mecanismos, softwares e tecnologias convergentes, envolve estudos do comportamento humano em ambientes de trabalho cooperativo, socialização, comunicação e organização sociais, e a influência que o trabalho em rede opera sobre os indivíduos.

Tecnologias e ambientes *groupware* significam interfaces, e respectivas metáforas, adequadas, ao mesmo tempo, tanto a contextos sociais, organizacionais e contextos individuais, quanto a contextos tecnológicos. Ferramentas tecnológicas de comunicação entre pessoas, como e-mails, quando colocadas em contexto *groupware* específico, ou seja, em contexto especificamente projetado para trabalho e comunicação de determinada comunidade, têm suas funções e seu alcance modificados e podem, muitas vezes, serem substituídas por outras ferramentas com maior poder de agregação e de construção comunitária. Em ambos os casos, ou as interfaces se modificam para adequar-se ao novo contexto social ou novas interfaces são projetadas para efetuar mais adequadamente as funções requeridas.

No entanto, qual poderá ser o caminho mais indicativo, que mais fortemente aponte para uma visão metodológica geral nos estudos e pesquisas das interfaces, em contextos tão múltiplos e transitórios ?

Sendo a tecnologia processadora de signos e sendo a Semiótica a ciência que os estuda, talvez a resposta metodológica possa ser associar os conhecimentos tecnológicos aos semióticos, objetivando tornar os processos de comunicação homem-máquina mais adequados, eficientes e eficazes em relação ao que se destinam.

## 2.6. Conclusão do Capítulo

Do exposto flui com evidência, que estas cinco estruturas-interfaces possuem paradigmas, que podem ser usados como referências para nortear a contextualização dos projetos do Design na globalização contemporânea. Estes paradigmas, que poderiam ser chamados de macro-paradigmas, visto estarem relacionados com os macro-contextos, são: interação virtual cooperativa, trabalho em rede, descentralização da obtenção do conhecimento, auto-gestão e auto-coordenação das comunidades virtuais, gestão do conhecimento e da inovação, gestão de imagens em movimento, gestão da transitoriedade, fragmentação e da instantaneidade da informação e gestão das metáforas tecnológicas.

Em função disto, deve-se desenvolver pesquisas, projetos e produtos do Design contextualizando-os em relação, pelo menos, a estes 5 macro contextos (estruturas/interfaces) e ter-se em conta que as funções e processos do Design devem se realizar de forma a levar em consideração os macro-paradigmas identificados nesta macro- contextualização.

Esta indicação baseia-se no fato de que os projetos e produtos do Design são função dos contextos reais em que se situam e com os quais interagem, são resultado das suas relações com seus meio-ambientes, das estruturas de suas relações com seus contextos. São produto, em consequência, dos métodos, técnicas e processos interativos de produção-utilização-adequação da tecnologia – suas linguagens, interfaces e metáforas – aos fenômenos contidos nestes macro-contextos, relacionados com os macro-paradigmas. São produto, por conseguinte, dos processos e métodos que regem a formação e o funcionamento das comunidades e organizações existentes na maioria dos territórios sob influência a atual globalização. São fruto, também, dos processos, métodos e técnicas comunicacionais que orquestram, muitas vezes dissonantemente, a criação e a disseminação de dados e informações nos contextos da globalização da comunicação. E, por fim, são resultado dos processos, métodos e técnicas,

abordados neste Capítulo, de educação e de formação do conhecimento, que são característicos dos atuais estágios da globalização.

Desta forma, os projetos/produtos/usos do Design, seus ambientes e cenários, seus processos, métodos, técnicas e ferramentas, estão contidos no funcionamento destas estruturas/interfaces, nestes macro-contextos, que podem ser representados pelos indicados macro-paradigmas. Contudo, não se pode olvidar, que da mesma forma que o Design sofre influências dos macro-contextos, influencia fortemente também estes macro-contextos ao criar e representar objetos e formas; criar, atribuir, transformar, representar significados; dar, inventar, permitir, atribuir, facilitar, transformar usos e formas de fruição; contribuir para a transformação de linguagens dos mais diversos campos da atividade humana; etc.

As relações entre o Design, os macro-contextos e os macro-paradigmas, na globalização contemporânea, são relações de tal forma imbricadas e interconectadas que não há possibilidade de distinguí-las ou separá-las. Os processos do Design permeiam as estruturas-interfaces, assim como os processos dos macro-contextos e seus paradigmas permeiam os processos do Design.

Estas relações, ao serem estabelecidas devem produzir processos contínuos de formação do conhecimento no Design, baseados na aquisição de informação sustentada, obtida por meio da comunicação formal e informal e em conhecimento tácito (estruturas perceptivas) e explícito (estruturas argumentativas), provenientes do processo de interação entre o projeto/produto do Design e seus contextos de utilização e aplicação. O processamento dessas informações sustentadas deve-se transformar – integrando-se às bases de conhecimento existentes -, em conhecimento novo, gerando, dinâmica e continuamente, por meio de processos de coordenação e auto-coordenação, valor agregado para o próprio Design (como processo, método e técnica), para os processos dos macro-contextos e para os ativos intelectuais participantes

(pessoas, comunidades e instituições). Esta deve ser a premissa do modelo de gestão de projetos e produtos do Design, no atual estágio da globalização contemporânea.