

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENATO LUIZ MARINI FILHO

SISTEMA COGNITIVO COMPLEXO MULTIPLEXADO: UM ESTUDO COM A
UTILIZAÇÃO DE COMUNIDADES NO SITE DE REDE SOCIAL ORKUT

CURITIBA
2011

RENATO LUIZ MARINI FILHO

SISTEMA COGNITIVO COMPLEXO MULTIPLEXADO:
UM ESTUDO COM A UTILIZAÇÃO DE COMUNIDADES NO SITE DE REDE
SOCIAL ORKUT

Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutor em Educação
pelo Programa de Pós-Graduação em
Educação, Setor de Educação da
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Tania Stoltz

CURITIBA
2011

Catálogo na publicação
Sirlei do Rocio Gdulla – CRB 9ª/985
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

Marini Filho, Renato Luiz

Sistema cognitivo complexo multiplexado: um estudo com a utilização de comunidades no site de rede social Orkut / Renato Luiz Marini Filho. – Curitiba, 2011.

122 f.

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Stoltz

Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Educação,
Universidade Federal do Paraná.

1. Inteligência coletiva. 2. Redes de relações sociais – Orkut.
3. Redes sociais on-line. 4. Cognição - Ciberespaço. I. Título.

CDD 370.152



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



PARECER

Defesa de Tese de **RENATO LUIZ MARINI FILHO** para obtenção do Título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO. As abaixo-assinadas, DR^a TÂNIA STOLTZ, DR^a ONILZA BORGES MARTINS, DR^a SHIDERLENE VIEIRA DE ALMEIDA LOPES, DR^a SONIA MARIA CHAVES HARACEMIV e DR^a GLAUCIA DA SILVA BRITO argüiram, nesta data, o candidato acima citado, o qual apresentou a seguinte Tese: **“SISTEMA COGNITIVO COMPLEXO MULTIPLEXADO: UM ESTUDO COM A UTILIZAÇÃO DE COMUNIDADES NO SITE DE REDE SOCIAL ORKUT”**.

Procedida a argüição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que o candidato está apto ao Título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
DR ^a TÂNIA STOLTZ		APROVADO
DR ^a ONILZA BORGES MARTINS		Aprovado
DR ^a SHIDERLENE VIEIRA DE ALMEIDA LOPES		aprovado
DR ^a SONIA MARIA CHAVES HARACEMIV		Aprovado
DR ^a GLAUCIA DA SILVA BRITO		Aprovado

Curitiba, 28 de fevereiro de 2011.

Prof^a Dr^a Mônica Ribeiro da Silva
Vice-Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação

Prof^a. Dr^a. Mônica Ribeiro da Silva
Vice-Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Educação
Matr.: 125750

AGRADECIMENTOS

À professora Tania Stoltz.

Bastariam seu enorme conhecimento e sua inteligência cristalina para que eu me considerasse afortunado em tê-la como orientadora. Mas foi seu entusiasmo contagiante pelo saber e pela pesquisa e, principalmente, sua amizade e compreensão, que me fizeram continuar, quando isso me parecia impossível.

RESUMO

Esta tese versa sobre o sistema cognitivo do qual fazem parte seres humanos e suas criações tecnológicas. Trata-se de um sistema complexo, em rede, com subsistemas que interagem reciprocamente em diferentes níveis. Entre os subsistemas há conexões múltiplas e pela rede trafegam diferentes tipos de informações, o que lhe confere uma natureza multiplexada. O Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado precede, transcende e sobrevive aos seres humanos que, como subsistemas ativos, dele fazem parte a cada momento. Tem existência própria e evolui constantemente, sendo o resultado da construção dinâmica do conhecimento. Nesta tese buscou-se identificar, na teoria construtivista piagetiana, o suporte teórico para a construção do conhecimento no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Como modelos de inserção dos indivíduos no Sistema, foram consideradas as Comunidades de Prática e Comunidades de Aprendizagem. Aspectos do Conectivismo, da Teoria da Mente Estendida, das ideias de Ciberespaço e de Inteligência Coletiva foram utilizados para complementar a descrição do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. A pesquisa empírica, de modelo transversal descritivo, com enfoque quantitativo, avaliou aspectos da participação de indivíduos no site de rede social Orkut. Constataram-se diferenças significativas entre indivíduos em dois momentos de sua formação escolar/acadêmica. Sujeitos filiados a comunidades no Orkut de turmas de sétima ou oitava série do ensino fundamental foram comparados a sujeitos filiados a comunidades de turmas do ensino superior de graduação. Constatou-se que os indivíduos das comunidades do ensino superior tinham um número maior de amigos na rede, e estavam filiados a um número muito menor de comunidades dentro do site de rede social do que os indivíduos das comunidades do ensino fundamental. Verificou-se, por outro lado, que os indivíduos das comunidades do ensino superior estavam filiados a um número muito maior, tanto em termos absolutos quanto relativos, de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar. As diferenças foram atribuídas a um processo evolutivo, resultante da Tomada de Consciência, no sentido piagetiano, associada à evolução ontogenética natural da adolescência à idade adulta e conseqüente desenvolvimento de esquemas operatórios formais. Concluiu-se que a teoria construtivista piagetiana pode ser estendida à construção do conhecimento no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, e que os indivíduos evoluem em sua participação no Sistema. Essa proposta implica em uma reelaboração do axioma cartesiano "Penso, logo existo", que dá lugar a um novo aforismo: "Conecto-me, logo existo"

Palavras-chave: Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Piaget. Construtivismo. Conectivismo. Ciberespaço. Inteligência Coletiva. Orkut. Redes Sociais. Tomada de Consciência.

ABSTRACT

This thesis is about a cognitive system which encompasses human beings and their technological creations. It is a complex system, made of multiple subsystems which interact reciprocally. Each subject is a knot or subsystem in the web the system is made of. There are multiple connections between subsystems, and different information types go through its lines, which gives the System its multiplex quality. The Complex Cognitive Multiplex System transcends, precedes and survives the human beings that are part of it at any given moment. It represents the knowledge constructed throughout humankind's history. In this thesis, piagetian constructivist theories are extended to the System, in order to establish a theoretical support for the construction of knowledge in the web. The theory of Communities of Practice and Communities of Learning has been revised as they are seen as entrances through which individuals gain access and operate in the System. Elements of Connectivism, Extended Mind Theory, and the ideas of Cyberspace and Collective Intelligence have also been considered, to complete the overall idea of the Complex Cognitive Multiplex System. The transversal, descriptive, quantitative empirical research conducted for the thesis, compared elementary-school kids to undergraduate students as to their use of the social website Orkut. The total number of their "friends" in the site, the total number of their "communities" and the number of those communities associated with school, undergraduate studies, or educational issues related to formal education, were considered for statistical analysis. The results showed that undergraduates had more friends, a smaller number of communities, and a significantly higher number of communities related to education. That showed a developmental or "evolutionary" process of individuals within the social site. This has been explained under the light of the piagetian idea of *Grasp of Consciousness*, with considerations related to the dialectic triad, *intra, inter an trans-objectal* aspects of cognitive development. The final conclusions were that piagetian constructivist theory can be extended to the construction of knowledge in the Complex Cognitive Multiplex System, and that human beings can go through a developmental or evolutionary process within it. The concept of a Complex Cognitive Multiplex System leads to a metaphysical turnaround. Descartes' axiom, "I think, therefore I exist", can be replaced by: "I connect myself, therefore I exist."

Key words: Complex Cognitive Multiplex System. Piaget. Constructivism. Connectivism. Extended Mind. Cyberspace. Collective Intelligence. Orkut. Education. Grasp of Consciousness.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Comparação das medianas dos percentuais de Comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar na pesquisa-piloto	66
GRÁFICO 2 - Mínimos e máximos, para o número de amigos.....	71
GRÁFICO 3 - Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o número de Comunidades	71
GRÁFICO 4 - Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o número de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar	72
GRÁFICO 5 - Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o percentual de Comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar	72

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Comunidades de origem de ensino superior (amostra-piloto).....	61
TABELA 2 -	Comunidades de origem do ensino fundamental (amostra-piloto)	61
TABELA 3 -	Dados tabulados da amostra-piloto para as comunidades de origem do ensino superior.....	62
TABELA 4 -	Dados tabulados da amostra-piloto para as comunidades de origem do ensino fundamental	63
TABELA 5 -	<i>Dados combinados e estatísticas da amostra-piloto das comunidades de origem do ensino superior</i>	<i>64</i>
TABELA 6 -	<i>Dados combinados e estatísticas da amostra-piloto das comunidades de origem do ensino fundamental</i>	<i>65</i>
TABELA 7-	<i>Dados e estatísticas da pesquisa-piloto</i>	<i>67</i>
TABELA 8 -	<i>Comunidades de origem relacionadas ao ensino fundamental utilizadas na amostra.....</i>	<i>68</i>
TABELA 9 -	<i>Comunidades de origem relacionadas ao ensino superior de graduação utilizadas na amostra</i>	<i>68</i>
TABELA 10 -	<i>Estatísticas com os valores de p</i>	<i>70</i>
TABELA 11 -	<i>Estatísticas com o desvio padrão.....</i>	<i>73</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E SISTEMA COGNITIVO SOB O PUNTO DE VISTA ESTRUTURALISTA/CONSTRUTIVISTA PIAGETIANO	14
2.1 A TOMADA DE CONSCIÊNCIA	27
3 COMUNIDADES DE PRÁTICA E COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM	31
3.1 COMUNIDADES VIRTUAIS DE PRÁTICA E DE APRENDIZAGEM	40
4 REDES SOCIAIS	42
4.1 REDES SOCIAIS MULTIPLEXADAS	45
4.2 O ORKUT.....	47
5 CONECTIVISMO, MENTE ESTENDIDA, CIBERESPAÇO e INTELIGÊNCIA COLETIVA	51
6 METODOLOGIA	54
6.1 HIPÓTESES DE TRABALHO	54
6.2 ESTRATÉGIA GLOBAL DA PESQUISA.....	55
6.3 AMOSTRA	55
6.3.1 Procedimentos para a Obtenção da Amostra	57
6.3.2 Critérios para a Consideração de Comunidades como Relacionadas a Escola, Formação Acadêmica ou Educação Escolar	59
6.4 PESQUISA-PILOTO.	60
6.5 AMOSTRA DA PESQUISA PROPRIAMENTE DITA	67
7 RESULTADOS	70
8 DISCUSSÃO	75
9 CONCLUSÕES	86
10 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	88
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICES	97

1 INTRODUÇÃO

Ao nascer, o ser humano é inteiramente dependente de auxílio externo. Na relação visceral com a mãe, cria sua primeira conexão. Ela o inicia no processo de integração a algo que o transcende. O indivíduo conecta-se a um sistema que já existia antes de sua concepção, e que o sobreviverá, persistindo após sua morte. Um sistema de conhecimento que funciona mediante a complexa interação entre pessoas e tecnologias.

A ideia central desta tese refere-se à existência desse sistema de conhecimento, ou sistema cognitivo. É no sistema que a criança cresce e desenvolve sua própria cognição. O sistema provê os meios para que o indivíduo se conecte à rede de conhecimento, de modo a tornar-se um elemento ou *nó*, funcionando para a evolução do todo. A linguagem é um instrumento essencial desse processo. É a ferramenta de comunicação por excelência. Comunicação e conexão são termos que se entrelaçam e se confundem.

Paralelamente ao desenvolvimento dos meios semióticos de comunicação, ocorre um processo, também fundamental, de construção dos parâmetros e mecanismos regulatórios de comportamento, o juízo moral, e de um complexo sistema afetivo. São fatores importantes na tessitura da rede à qual se integra progressivamente o indivíduo.

Piaget (2003a) atribuiu ao grupo social, do ponto de vista cognoscitivo, o mesmo papel que a “população” representa, do ponto de vista genético. Nessa perspectiva, afirmou: “... a sociedade é a unidade suprema, e o indivíduo só chega às suas invenções e construções intelectuais na medida em que é sede de interações coletivas, cujo nível e valor dependem naturalmente da sociedade em conjunto.” (p.416). Essa afirmação remete às questões filosóficas formuladas por Clark e Chalmers (1998): quais são os limites da mente humana? Onde termina o individual e começa o coletivo, em termos cognoscitivos? A partir dessas questões, esses autores formularam uma “teoria da mente estendida”, que propõe um “externalismo ativo” da mente, baseado no papel do ambiente na condução dos processos cognitivos, e atribui uma função constitutiva às ferramentas criadas e utilizadas pelos seres humanos em seus processos de

construção do conhecimento. Wilson e Clark (2006) argumentaram que os recursos sócio-culturais associados à cognição constituem um dos aspectos distintivos da espécie humana. Para eles, um sistema cognitivo sócio-cultural estendido existe quando o tipo apropriado de recurso, natural ou tecnológico, torna-se integrado ao funcionamento cognitivo das pessoas. Há, na teoria da mente estendida, a ideia de uma conjugação social-cognitiva, na qual os instrumentos são considerados partes integrantes do sistema cognitivo, tanto quanto as pessoas.

A questão não se refere simplesmente à conexão entre as pessoas viventes em um determinado momento, ou às ferramentas utilizadas para tanto. O sistema agrega, transforma construtivamente e preserva o conhecimento gerado. Os indivíduos passam pelo sistema. A mudança conceitual que essa posição acarreta é revolucionária. O indivíduo é um elemento transitório, funcionando como subsistema ativo. As contribuições dos indivíduos os sobrevivem. As bibliotecas estão cheias de livros de autores já falecidos. Um livro representa um objeto tecnológico, parte da rede de conhecimento. O mesmo se dá com a Internet. A rede preserva, constrói e reconstrói o conhecimento.

O sistema ao qual se refere esta tese é aqui chamado de Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Como sistema, representa uma totalidade organizada, com funcionamento próprio, resultante da coordenação das funções que desempenham suas partes constitutivas (GARCIA, 2002). Refere-se à cognição, englobando, portanto, funções tais como a aprendizagem, a memória, o raciocínio e a criatividade. Como sistema complexo, apresenta subsistemas que interagem reciprocamente, em diferentes níveis. A característica da multiplexação refere-se ao fato de haver múltiplas conexões entre os *nós* ou elementos constituintes da rede, e de haver diferentes tipos de informações transitando por linhas compartilhadas.

O Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado representa o nível mais abrangente do conhecimento. É a expressão de sua totalidade, em constante evolução. Tem como origem e fundamento a espécie humana e dá a ela uma razão de ser: a construção do conhecimento como entidade, como um sistema que sobrevive aos indivíduos que lhe estão conectados em dado momento. Cada

indivíduo é ativo em sua própria construção de conhecimentos, num nível hierárquico subordinado, com suas características individuais únicas, em evolução no contexto do coletivo e em função dele. Indivíduo e sistema constituem-se mutuamente. O Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado evolui, o conhecimento expande-se, elabora-se e diversifica-se. Cada indivíduo espelha em si o estado desse processo de evolução.

Nesta tese procurou-se identificar os mecanismos que se aplicam ao desenvolvimento do conhecimento no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Para tanto, a teoria estruturalista/construtivista piagetiana foi estendida ao sistema. Seus mecanismos e pressupostos foram analisados quanto à pertinência em relação à construção do conhecimento em rede. O tema *comunidades de prática e comunidades de aprendizagem*, com a variante das *comunidades virtuais*, foi abordado por ser compatível com o modo como os indivíduos se conectam às redes sociais e suas comunidades; funcionariam como “portas de entrada” para o sistema. A passagem da situação de participação periférica legítima à participação plena nas comunidades de prática e comunidades de aprendizagem foi considerada sob uma óptica construtivista piagetiana.

Em apoio às considerações teóricas, o objetivo principal da pesquisa empírica desta tese foi verificar um aspecto evolutivo da participação dos indivíduos numa rede social virtual na Internet. Através da pesquisa, procurou-se identificar diferenças nos tipos de comunidades a que os indivíduos se filiam no site de rede social Orkut¹, no número de comunidades e no número de “amigos” que possuem nessa rede. O tipo de comunidades a que um indivíduo se filia reflete, como pressuposto desta abordagem, um aspecto ligado a interesses e objetivos. Comunidades ligadas a assuntos escolares, de formação acadêmica, educação escolar ou interesse profissional podem ser associadas a objetivos mais diretamente ligados à cognição. O número de “amigos” na rede é um fator vinculado a uma função mais diretamente “social”. Num corte transversal, foram avaliados indivíduos ligados a comunidades de turmas de sétima e oitava séries do ensino médio, e indivíduos de cursos superiores de graduação.

¹ www.orkut.com, propriedade GOOGLE INC.

O estudo justifica-se tanto sob o ponto de vista teórico quanto prático. A extensão dos mecanismos de construção do conhecimento descritos pelo construtivismo piagetiano para o Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, é uma elaboração teórica significativa, que Piaget não teve oportunidade de realizar, dado não ter sido o conceito de rede, tal como se aplica à Internet, uma realidade à sua época. Porém, visto que atribuiu à sua teoria uma generalidade que abrange tanto fenômenos biológicos quanto psicológicos e sociais, é coerente pensá-la para o Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Do ponto de vista prático, há importantes consequências dessas elaborações.

Há uma importante mudança de perspectiva em pensar o conhecimento como uma entidade que não se encontra restrita aos indivíduos, mas que existe como um sistema que os engloba. A educação passa a ter uma importante função integradora. Não diminui a importância do desenvolvimento cognitivo individual. Como afirmou Stoltz (2005, p.151), "... não é a mediação que organiza o conhecimento na mente do sujeito e sim o próprio sujeito a partir de sua atividade mental que integra a informação em um sistema de conhecimentos." O sistema não é a simples soma de seus componentes. É na interação das partes que o todo existe e evolui. Proporcionar aos indivíduos os meios e as possibilidades de construção de competências para a sua integração produtiva ao sistema é, portanto, um dos papéis fundamentais da educação. Contribuir para o desenvolvimento de habilidades para a conexão à rede de conhecimento muda o referencial do planejamento educacional.

Esta tese está em consonância com a linha de pesquisas em Cognição, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano e reforça o postulado piagetiano de que o conhecimento é um fenômeno social, no sentido da interação. O Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado agrega pessoas e objetos que resultam de tecnologia. A tecnologia é, como afirmou Lemos(2008), algo profundamente humano, ao contrário do que o senso-comum normalmente sugere. Desse modo, amplia-se a perspectiva do desenvolvimento humano, e a linha de pesquisas em Cognição, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano pode, então, estender sua abrangência à rede de conhecimento associada ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

O referencial teórico deste trabalho partiu dos conceitos relacionados à construção do conhecimento e ao sistema cognitivo conforme a teoria estruturalista/construtivista piagetiana. Procurou-se definir um quadro teórico fundamental, extensível ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Na sequência, foram estudadas as Comunidades de Prática e Comunidades de Aprendizagem, consideradas vias de acesso dos indivíduos ao Sistema, e as Redes Sociais na Internet, que representam comunidades mediadas por *tecnologias de informação e comunicação* (TICs). Foram, também, considerados os conceitos de *conectivismo*, *mente estendida*, *ciberespaço* e *inteligência coletiva*, como aspectos teóricos complementares para a compreensão do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

2 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E SISTEMA COGNITIVO SOB O PONTO DE VISTA ESTRUTURALISTA/CONSTRUTIVISTA PIAGETIANO

Cognição é um termo que designa um conceito amplo. Flavell, Miller e Miller (1999, P.9), referindo-se à Cognição, afirmaram: “Os conceitos realmente interessantes deste mundo têm o péssimo hábito de evitar nossas tentativas mais obstinadas de defini-los, de fazer com que signifiquem algo bem determinado e que se mantenham fiéis a isso”.

Englobam-se como cognição os processos mentais relacionados à aprendizagem, memória, processamento de informações, imaginação, criatividade, geração de planos e estratégias, raciocínios, inferências, solução de problemas, conceitualização, classificação e formação de relações e simbolização (FLAVELL, MILLER e MILLER, 1999).

Piaget (2002), ao formular sua Epistemologia Genética, focou suas considerações nos conceitos de inteligência e de conhecimento. Segundo Piaget, conhecimento é o resultado de um processo de construção, onde os dados do objeto são operados pelo indivíduo numa construção interna cujo resultado não é a mera reprodução simbólica do objeto, mas uma elaboração individual que se agrega ao repertório cognitivo do sujeito. Inteligência, para Piaget(1975), é uma forma de adaptação do organismo às demandas do meio; adaptação e organização são consideradas invariantes funcionais dos seres vivos. Para Piaget e Gréco (1974, p.60):

O problema da aprendizagem é um caso particular do problema biológico da variação adaptativa (no plano dos fenótipos). Ora, o organismo não tende ele mesmo a variar, mas a conservar sua forma por um funcionamento geral que é a assimilação (no sentido amplo) do meio à sua própria estrutura. É daí que partimos admitindo que, munida desde o nascimento de um certo número de montagens hereditárias(reflexos, etc.), a criança tende primeiramente a fazê-las funcionar por simples repetição ativa: é o exercício reflexo constituindo a primeira forma de assimilação funcional ou reprodutiva que interessa ao comportamento.

Há, em Piaget, uma clara ideia de evolução, a partir de uma configuração geneticamente determinada, que provê condições iniciais para o processo de desenvolvimento. Não há, entretanto, um ponto de partida definido quanto ao começo da construção dos mecanismos envolvidos, o que justifica considerar-se

que se inicie nos processos biológicos de desenvolvimento, já em curso ao nascimento, e em contínua evolução (GARCIA, 2000, p. 40). O processo de desenvolvimento não se dá simplesmente pelo desenvolvimento de potencialidades geneticamente determinadas, mas pela exposição aos objetos do conhecimento, integrada a um processo dinâmico, com a participação de fatores do indivíduo, do meio físico e social, condicionado por fatores auto-regulatórios ou de equilíbrio, também em contínua reconstrução (PIAGET, 2003a, pp.100-102). Os estímulos, originários do meio, não atuam somente como elementos sensoriais; ao tomar parte do processo construtivo do conhecimento, são integrados a quadros lógico-matemáticos, verbais ou sociais, numa relação de troca. E, sendo a relação entre o organismo e o meio uma relação de troca e não de simples submissão, as trocas cognoscitivas não são, por isso, menos biológicas.

Piaget (1978) denominou esquema a estrutura intelectual através da qual o indivíduo se relaciona com uma situação ou objeto de conhecimento. Afirmou: "Chamamos 'esquema' de uma ação a estrutura geral dessa ação, se conservando durante suas repetições, se consolidando pelo exercício e se aplicando a situações que variam em função das modificações do meio." (PIAGET, 1978, p. 243). Toda percepção se prolonga em interpretações mediante a assimilação a esquemas, sejam eles sensoriomotores ou conceituais e representativos, preoperatórios ou operatórios, ou seja, é processada no sistema cognitivo do indivíduo (PIAGET, INHELDER, 1975). O processo de incorporação do novo ao já conhecido, ou da reprodução e generalização a partir da experiência com o objeto ou situação de conhecimento é denominado, na teoria construtivista piagetiana, *assimilação* (PIAGET e INHELDER, 1975).

A assimilação dos objetos aos esquemas não ocorre, entretanto, de modo perfeito, dada a variabilidade do mundo real. Por isso, para que ocorra a assimilação, é necessário um processo de adaptação dos esquemas existentes, a que Piaget e Inhelder (1975) denominaram *acomodação*. Não são, entretanto, processos independentes, uma vez que não há assimilação sem acomodação ou acomodação sem assimilação (PIAGET, 1976, p.13). Os esquemas não são entidades isoladas. Interagem reciprocamente, modificando os sistemas e

subsistemas que compõem a estrutura intelectual. Para Stoltz (2005, p.154), “A assimilação e a acomodação estão em todos os níveis da construção do conhecimento”.

A teoria piagetiana divide o processo evolutivo da inteligência em fases ou períodos sequenciais (PIAGET, 2002):

- 1) período sensório-motor: entre o nascimento e os 18 ou 24 meses de vida;
- 2) período pré-operatório: entre o início do segundo ano, até os 5 ou 6 anos;
- 3) período operatório concreto: dos 7 ou 8 anos até cerca dos 11 anos;
- 4) período operatório formal: a partir dos 11 anos.

Todas as idades especificadas são aproximações, havendo ampla possibilidade de variações cronológicas, porém uma consistente estabilidade sequencial. Não é do escopo desta tese a descrição dos períodos ou fases postulados por Piaget. Entretanto, convém especificar que é somente a partir dos 11 anos, aproximadamente, ou seja, no período das operações formais, que o indivíduo adquire a possibilidade de operar sobre hipóteses, e não somente sobre situações concretas (PIAGET, 2003b, p. 41). Segundo Stoltz (2005, p.150), “a operação é uma ação interiorizada e reversível, que modifica o objeto do conhecimento”, sempre ligada a outras operações sendo, portanto, parte de uma estrutura. Os sujeitos, nessa fase, adquirem a capacidade de coordenar mais de um sistema de referência simultaneamente e de utilizar o raciocínio hipotético-dedutivo (PIAGET, 1995). O desenvolvimento intelectual, entretanto, não é descontínuo, como uma classificação em fases ou períodos poderia sugerir. Como explicou Piaget (2002, p.30): “Com efeito, jamais se observam começos absolutos no decorrer do desenvolvimento, e o que é novo decorre ou de diferenciações progressivas, ou de coordenações graduais, ou das duas coisas ao mesmo tempo...”. Piaget reconheceu que “... todo corte da realidade psicológica em estádios é, então, arbitrário.” (PIAGET, 1977a, p.74). Para Delval (1998, p.73), o mecanismo de desenvolvimento é o mesmo independentemente da idade, mas o repertório de esquemas vai sofrendo mudanças e vai dando origem a estruturas diferentes nas diferentes idades.

Assimilação e acomodação são mecanismos fundamentais do desenvolvimento cognitivo. Porém, quatro diferentes fatores, segundo Piaget (1964, p.178), determinam esse desenvolvimento:

- 1) maturação biológica associada a determinantes genéticos;
- 2) experiência dos efeitos do ambiente físico ou experiência com os objetos de conhecimento;
- 3) transmissão social (linguística, educacional, etc);
- 4) equilíbrio ou auto-regulação.

A maturação biológica é um pré-requisito para o desenvolvimento intelectual. Não atua, porém, de forma isolada ou hegemônica. Piaget (1978, p.281) falou de um “sistema epigenético” que representa a interação do genoma com o meio físico. Sua influência no desenvolvimento intelectual está na dependência de sua conjugação com os demais fatores. Segundo Inhelder e Piaget (1976, p.251):

(...) longe de constituir uma fonte de 'ideias inatas' já inteiramente elaboradas, a maturação do sistema nervoso se limita a determinar o conjunto das possibilidades e impossibilidades para determinado nível, em determinado ambiente social, e é portanto indispensável para a efetivação dessas possibilidades.

O segundo fator é a experiência com os objetos do conhecimento. Piaget (1964) distinguiu dois tipos de experiência: a experiência física e a experiência lógico-matemática. A experiência física se refere à atuação direta sobre um objeto, abstraindo-se dele propriedades que lhe são inerentes, tais como a forma, tamanho, consistência, peso e cheiro. Na experiência lógico-matemática, por outro lado, o conhecimento não é retirado diretamente do objeto, mas das ações sobre ele efetuadas pelo indivíduo (PIAGET, 1964), tal como ocorre ao se determinar a posição de um objeto em relação a uma série ordenada pelo sujeito. Desse modo, abstrai-se uma propriedade que não é inerente ao objeto.

Com relação à transmissão social, Piaget(1978) distinguiu duas situações: os fatores sociais de coordenação interindividual e os fatores de transmissão educativa e cultural. Afirmou: "Essa distinção é a das interações ou coordenações sociais (ou inter-individuais) gerais que são comuns a todas as sociedades, e das transmissões ou formações culturais e educativas particulares que variam de uma sociedade para outra ou de um meio social restrito a um outro." (PIAGET, 1978, p.282).

O quarto fator, ou seja, a equilíbrio ou auto-regulação, é o que Piaget considerou como o fator integrador e constitutivo do mecanismo responsável pelo desenvolvimento intelectual, pois "(...) in the course of these developments you

will always find a process of self-regulation which I call equilibration and which seems to me the fundamental factor in the acquisition of logical-mathematical knowledge."² (PIAGET, 1964, p.182).

É evidente que o fato de haver um processo de equilibração implica na existência prévia de desequilíbrios. São essas situações de desequilíbrio e conflito, quando os esquemas existentes não são aptos à assimilação das situações presentes, que movem o desenvolvimento cognitivo. Piaget (1976, p.7) afirmou que todo o conhecimento e evolução intelectual "... resultam de situações de desequilíbrio que exigem do sujeito um processo de re-equilibração, representando um processo de auto-regulação, que amplia e incrementa as possibilidades anteriores de assimilação". Trata-se, segundo Piaget (1976) de "equilibração como processo e não somente de equilíbrios, e sobretudo de equilibrações 'majorantes' que corrigem e completam as formas precedentes de equilíbrios." A equilibração, envolve um mecanismo a que Piaget e Garcia (1987, p.18) denominaram "abstração reflexiva".

Na abstração reflexiva ocorre um duplo processo envolvendo, primeiramente, uma projeção ou "reflexionamento" (*réfléchissement*) sobre um nível superior (da representação, por exemplo), daquilo que é colhido num nível inferior (da ação, por exemplo); em seguida, ocorre uma reconstrução e reorganização, nesse novo patamar, caracterizando uma "reflexão" (*réflexion*) (PIAGET e GARCIA, 1987, p.18). Piaget utilizou, para ilustrar este processo a "metáfora da espiral":

Até agora assistimos, pois, a um processo em espiral: todo reflexionamento de conteúdos (observáveis) supõe a intervenção de uma forma (reflexão) e os conteúdos assim transferidos exigem a construção de novas formas devido à reflexão. Há, assim, pois, uma alternância ininterrupta de reflexionamentos=> reflexões=> reflexionamentos; e (ou) de conteúdos=> formas=> conteúdos reelaborados=> novas formas, etc., de domínios cada vez mais amplos, sem fim e, sobretudo, sem começo absoluto. (PIAGET, 1995, p.276)

Abstração, assimilação, acomodação e esquema, são conceitos funcionalmente interligados na teoria de Piaget, que afirmou:

² ...ao longo desses desenvolvimentos, você sempre vai encontrar um processo de auto-regulação, ao qual eu chamo de equilibração, e que a mim parece ser o fator fundamental na aquisição do conhecimento lógico-matemático.

A abstração reflexionante participa, com efeito, das coordenações, portanto, da assimilação recíproca dos esquemas de ações ou de operações, o que implica uma primazia da assimilação. É verdade que essa assimilação recíproca dos esquemas comporta uma parte não negligenciável de acomodação mútua. (PIAGET, 1995, p.289).

De acordo com Piaget e Garcia (1987, p.247) a abstração reflexionante permite a formação de generalizações completivas, processo que permite, " na adjunção de um novo conhecimento, voltar do todo às partes, enriquecendo-as". Esse processo permite enriquecer as estruturas cognitivas e "preencher lacunas", tornando-as mais equilibradas.

Não se trata, portanto, do restabelecimento de equilíbrios anteriores, mas do processo que leva a um novo equilíbrio, que representa uma evolução qualitativa. Sem desequilíbrios e conflitos, o conhecimento permaneceria inalterado. Nesse contexto, conflito deve ser entendido como "conflito cognitivo", situação na qual um objeto não pode ser assimilado pelos esquemas vigentes, exigindo a sua modificação, integração a outros esquemas (assimilação recíproca) ou mesmo a criação de novos esquemas (PIAGET, 1976, p.19). Esse processo ocorre, porém, sem rupturas do sistema, graças aos mecanismos de equilíbrio e regulação. Regulação, nesse contexto, é definida como "um controle retroativo", que mantém o equilíbrio relativo de uma estrutura organizada ou de uma organização em vias de construção (PIAGET, 2003a, p. 237). Para Piaget:

Toda regulação acrescenta novas transformações ao sistema a regular e estas transformações têm sua própria estrutura, notadamente quanto às negociações, o que pode enriquecer, em sua forma, o sistema que se procura equilibrar (PIAGET, 1976, p. 35).

Num paralelo entre as regulações orgânicas e as "regulações cibernéticas", coloca como objetivo comum e caráter geral das regulações, as correções e moderações do erro (PIAGET, 2003a, p. 237).

No progresso cognitivo, conforme Piaget e Garcia (1987, p.39), "(...) o ultrapassado é sempre integrado no que ultrapassa (o que não acontece fora das ultrapassagens cognitivas, mesmo em biologia)". Isso significa que mesmo com a evolução estrutural do sistema cognitivo, elementos dos níveis anteriores são conservados.

Piaget e Garcia (1987, p.39) descreveram uma tríade dialética reconhecível tanto no desenvolvimento intelectual quanto no desenvolvimento histórico das ciências. Em ambos os casos, ocorre inicialmente uma situação “intra” ou “intra-objetal”, quando o processo está centrado no objeto de conhecimento propriamente dito do qual se abstraem propriedades, seja pela experiência física ou lógico-matemática. A segunda situação é a denominada “inter” ou “inter-objetal”, que se refere às relações recíprocas ou transformações associadas aos esquemas assimiladores do objeto e esquemas outros, que são ativados mediante a experiência com o objeto. Na terceira etapa, denominada “trans” ou “trans-objetal” controem-se as estruturas operatórias, que permitem extensões e generalizações, em processos reversíveis envolvendo o objeto e aplicáveis a situações diversas. Segundo Piaget e Garcia (1987, p.40): "A sucessão obrigatória dos intra aos inter, e no final, aos trans, mostra à evidência o caráter construtivista e dialético da atividade cognitiva, e aí reside, pensamos, uma justificação de alcance apreciável."

Numa alusão compatível com a ideia de um conhecimento que transcende ao indivíduo, Piaget afirmou que a epistemologia genética estuda o desenvolvimento dos conhecimentos sob o duplo aspecto de sua formação psicológica e de sua evolução histórica, dependente tanto da sociologia quanto da psicogênese (PIAGET, 1973, p. 25). Enfatizando o processo evolutivo dinâmico do indivíduo na sociedade, Piaget (2003b, p. 179) afirmou:

(...) a evolução social da criança procede do egocentrismo à reciprocidade, da assimilação a um eu inconsciente dele mesmo à compreensão mútua constitutiva da personalidade, da indiferenciação caótica no grupo à diferenciação baseada na organização disciplinada.

Esse processo ocorre em função das relações sociais. Nota-se aqui a importância dada por Piaget à conexão entre os indivíduos, no contexto das relações em sociedade. afirmou:

De fato, nossos estudos anteriores nos têm levado a admitir que as normas racionais e, em particular, essa norma tão importante que é a reciprocidade, origem da lógica das relações, não podem se desenvolver senão na e pela cooperação. Que a cooperação seja um resultado ou uma causa ou ambos ao mesmo tempo, a razão tem necessidade da cooperação na medida em que ser racional consiste em “se situar” para submeter o individual ao universal. (PIAGET, 1977a, p. 94).

Os mecanismos pelos quais o conhecimento se constrói na interação social foram objetos de consideração de Perret-Clermont (1997), discípula de Piaget. Embora Piaget tenha enfatizado a centralidade da interação social nesse processo, deixou lacunas quanto aos mecanismos pelos quais tal se daria. Para Piaget, a interação entre diferentes sujeitos, ou entre um sujeito e um objeto de conhecimento qualquer, acarreta modificações recíprocas. Explicou que:

(...) se a interação entre o sujeito e o objeto os modifica, é a fortiori evidente que cada interação entre sujeitos individuais modificará os sujeitos uns em relação aos outros. Cada relação social constitui, por conseguinte, uma totalidade nela mesma, produtiva de características novas e transformando o indivíduo em sua estrutura mental. (PIAGET, 1973, p. 35).

Com o objetivo de elucidar o mecanismo de gênese do conhecimento e o desenvolvimento cognitivo do indivíduo em sua relação com outro ou outros indivíduos, Perret-Clermont (1997) definiu o conceito de *conflito sociocognitivo*. Segundo a autora, na interação com outro indivíduo, mediante a necessidade de solução de um problema ou numa disputa de opiniões, havendo entre os dois uma divergência moderada, seria gerada uma situação de conflito que estimularia a revisão de conceitos e a reestruturação cognitiva em ambos, com ganho cognitivo mais significativo para o indivíduo menos desenvolvido.

Para Perret-Clermont (1997, p. 191), "(...) o conflito sociocognitivo é fecundo mesmo quando o ponto de vista do parceiro provém de um nível cognitivo inferior ou semelhante ao do sujeito, na medida em que corresponde a centrações diferentes."

O conflito sociocognitivo não seria, em si mesmo, gerador de formas, mas desencadearia os desequilíbrios que tornam necessária essa elaboração, funcionando como "catalizador" do processo reconstrutivo (PERRET-CLERMONT, 1997, p. 293). Entretanto, para que a interação seja otimizada, é necessário que os sujeitos envolvidos preencham certas condições de desenvolvimento prévio.

Perret-Clermont (1997) introduziu a noção de *competência liminar*, que abrange duas dimensões. Por um lado, refere-se à competência de interação social que o sujeito necessita possuir para ser capaz de comunicar-se com seus parceiros e, portanto, participar do processo interindividual de coordenação de

ações de cooperação ou de confrontação; por outro lado, coloca-se o problema dos “requisitos prévios para uma reestruturação cognitiva”, ou seja, a distinção do nível de competência que o sujeito tem de já ter alcançado para que a sua participação numa dada interação social acarrete um progresso intelectual (PERRET-CLERMONT, 1997, p. 195). Para que uma interação social seja produtiva de efeitos cognitivos positivos, deve haver estruturas suficientemente desenvolvidas, tanto no aspecto do desenvolvimento biológico quanto nos esquemas intelectuais do indivíduo. Perret-Clermont (1997, p. 295) afirmou, ainda: “Enraizada nas suas estruturas biológicas, desenvolvida e valorizada pelo indivíduo, a inteligência seria também produto de uma comunidade”. Sumarizou o ponto de vista construtivista sobre o desenvolvimento cognitivo:

A nossa concepção é interacionista e construtivista: em instantes precisos, que dependem do conjunto do desenvolvimento anterior, certas interações sociais, no decurso das quais o indivíduo coordena as suas acções sobre o real com as de outrem, agem como indutores e permitem assim a elaboração de novas organizações cognitivas. A coordenação das acções entre indivíduos precede a coordenação cognitiva individual de certas acções, fundando-se em competências que devem, para poderem estar presentes, ter sido elaboradas anteriormente ou recebidas por via hereditária. (Perret-Clermont, 1997, p. 296)

Garcia (2000, p. 34) utilizou a expressão *complexo cognitivo* para designar o conjunto de componentes relacionados à cognição. Segundo esse autor, os recortes com os quais se define o complexo cognitivo contêm elementos que podem ser agrupados em três “subtotalidades”, correspondendo aos domínios de fenômenos biológicos, mentais (ou psicológicos) e sociais (GARCIA, 2000, p. 35). O *complexo cognitivo* é apresentado como entidade dinâmica, constituído por sistemas de relações variáveis. Dessa forma, em Garcia (2000) o *complexo cognitivo* é abordado não como uma descrição de estados e, sim, de processos. Uma consequência de se definir o complexo cognitivo num contexto social é que se devem considerar determinantes culturais e históricos, o que empresta ao conceito características evolutivas.

Garcia (2000, p. 39-40) referiu-se a um princípio de continuidade funcional dos processos cognitivos, ou “princípio de continuidade funcional dos processos construtivos do conhecimento”, atribuindo a ele o papel de um dos pilares fundamentais da epistemologia construtivista, com implicações que

condicionam e modulam a teoria do conhecimento. Esse princípio afirma que os mecanismos de gênese do conhecimento devem ser comuns a todas as etapas do desenvolvimento, não apenas da infância até a personalidade adulta, mas até os níveis mais altos do conhecimento científico (PIAGET e GARCIA, 1987). Para o construtivismo piagetiano:

(...) a inteligência constitui uma atividade organizadora cujo funcionamento prolonga o da organização biológica e o supera, graças à elaboração de novas estruturas. A segunda [conclusão] é que, se as sucessivas estruturas devidas à atividade intelectual diferem qualitativamente entre elas, nunca deixam de obedecer às mesmas leis funcionais ... (Piaget 1975, p. 379)

Pelo princípio de continuidade funcional, o conhecimento deve ser estudado como um processo cujo desenvolvimento somente é definível num contexto histórico-social (GARCIA, 2000). Generalizando o conceito, Garcia (2000, p. 40) ampliou ainda a ideia de continuidade funcional, enunciando o “princípio de generalidade dos mecanismos construtivos”, no qual se engloba o princípio de continuidade funcional. Por esse prisma, os processos construtivos são inseparáveis dos mecanismos através dos quais se desenvolvem. Dessa forma, no campo cognitivo, processos e mecanismos, assim como sua continuidade funcional, são componentes inseparáveis de um mesmo fenômeno.

Garcia (2000) emprega o termo “sistema” num sentido bem definido, caracterizando-o como representação de um recorte da realidade que se pode analisar como uma totalidade organizada, tendo um funcionamento próprio, resultante da coordenação das funções que desempenham suas partes constitutivas. No caso do sistema cognitivo, os processos envolvidos fazem parte de uma totalidade não decomponível, interagindo de maneira que não se pode separá-los. Por isso, o sistema não pode ser descrito adequadamente, nem ter seu funcionamento global avaliado, pela mera adição das propriedades de seus componentes tomados isoladamente.

Um sistema não é a soma de seus elementos componentes, mas um conjunto de relações que define o funcionamento do todo. Num sistema complexo não-decomponível, os diferentes componentes somente podem ser definidos tendo-se em conta a totalidade que compõem, sendo os elementos ou subsistemas considerados “interdefinidos” (GARCÍA, 2000, p. 56). Essa ideia de

sistema é fundamentalmente estruturalista. Piaget (1979, p.8) afirmou: “Uma estrutura é, por certo, formada de elementos, mas estes estão subordinados às leis que caracterizam o sistema como tal; e essas leis, ditas de composição, não se reduzem a associações cumulativas, mas conferem ao todo, enquanto tal, propriedades de conjunto distintas daquelas que pertencem aos elementos”.

O sistema cognitivo, sob a óptica dos sistemas complexos, tem um estatuto dinâmico, envolvendo a atuação de diversos processos, que ocorrem em diferentes níveis, com diferentes graus de inter-relação, mas passíveis de influenciar, em maior ou menor grau, outros processos e a totalidade do sistema. Garcia definiu processo como “uma mudança ou série de mudanças que constituem o curso de ação de relações que se designam como “causais” entre eventos (naturais ou produzidos pela intervenção humana)” (GARCÍA, 2000, p. 57). Os processos não são informações retiradas da realidade empírica, nem são observáveis construídos como interpretação dos dados. Processos, nesse contexto, são relações estabelecidas com base inferencial. Os princípios gerais que governam um sistema complexo e, em especial, o sistema cognitivo, conforme Garcia (2000, p.56), são o *princípio da organização* e o *princípio da evolução*. A organização se dá por níveis semi-autônomos mas interdependentes, com escalas temporais e espaciais próprias. A evolução ou desenvolvimento se dá por reorganizações sucessivas, que implicam em alternância de períodos relativamente estáveis com momentos de desequilíbrio do sistema, produzidos por perturbações oriundas de modificações do que Garcia (2000, p. 64) denominou “condições de contorno do sistema,” não imediatamente assimiláveis aos seus mecanismos estruturais. Garcia (2000, p. 61) conceituou condições de contorno como “o efeito sobre um determinado nível das interações com os outros níveis”, entendendo-se o efeito como resultante de alterações de diferentes naturezas, manifestas em um ou mais níveis do sistema, levando a reflexos na interação destes com outros, e no sistema como totalidade resultante. As condições de contorno não determinariam necessariamente os processos que ocorrem no nível de referência, mas teriam um papel importante em condicionar a geração e as modalidades dos processos de desenvolvimento.

Os sistemas complexos abertos, como o sistema cognitivo, recebem influências de fatores extrínsecos e intrínsecos, sofrendo alterações ao longo do tempo. A evolução desses sistemas não se dá por processos contínuos, graduais, mas por sucessões de desequilíbrios e reorganizações, tal como acontece, segundo a epistemologia genética, no âmbito do indivíduo. Cada reestruturação resulta de um desequilíbrio que obriga o sistema a reorganizar-se. Para Garcia (2000, p. 62), o sistema cognitivo, complexo e aberto, flutua sob a influência de elementos externos. Essas flutuações seriam de dois tipos:

- a) flutuações de pequena escala, que não alteram as relações fundamentais que caracterizam a estrutura;
- b) flutuações que excedem um determinado limiar, causando rupturas na estrutura, exigindo uma reconstrução.

A abordagem da cognição como sistema complexo não invalida as teorias formuladas para os segmentos que o compõem, pois reconhece diferentes níveis na estrutura da totalidade, que representam subsistemas com relativa autonomia, nos quais operam mecanismos e regulações próprias. Entretanto, identifica-se no sistema a vigência de processos evolutivos interligados, regidos por estatutos comuns.

A ideia de cognição como sistema desloca o foco dos estudos sobre o conhecimento para o âmbito do social, não simplesmente como agente determinante ou modificador, mas como representação de uma totalidade. Piaget (1973, p. 25) afirmou:

(...) o objeto de pesquisa sociológica engloba o desenvolvimento dos conhecimentos coletivos e em particular toda a história do pensamento científico. A esse respeito a epistemologia genética, que estuda o desenvolvimento dos conhecimentos sob o duplo aspecto de sua formação psicológica e de sua evolução histórica, depende tanto da sociologia quanto da psicologia, a sociogênese dos diversos modos de conhecimento não se revelando nem mais nem menos importante que sua psicogênese, pois são estes dois aspectos indissolúveis de toda formação real.

O reconhecimento do caráter dinâmico inerente aos fenômenos sociais indica que o estudo do conhecimento deve englobar seus aspectos diacrônicos, ou seja, sua evolução ao longo do tempo, numa perspectiva histórica, e seus aspectos sincrônicos, conjunturais, num determinado momento. Piaget

reconheceu na interação social uma capacidade de estruturação que transcende ao indivíduo, mas mantendo analogia com o desenvolvimento individual, afirmou:

A cada um dos níveis de interação intelectual corresponde então uma estrutura intuitiva ou operatória determinada da inteligência, e é esta correspondência que constitui o análogo do que se observa durante o desenvolvimento individual. (PIAGET, 1973, p. 102-103).

Observa-se, portanto, que a ideia difusa de um coletivo no que concerne ao conhecimento, dada a sua caracterização social, está presente na teoria piagetiana, embora sem a definição de uma entidade supra-individual. Em alguns momentos essa ideia torna-se mais explícita, como em Piaget (1973, p. 17): "... o conhecimento humano é essencialmente coletivo e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos pré-científicos e científicos."

A despeito das considerações sobre a importância do domínio social do conhecimento, e de sua origem na interação, a perspectiva do conhecimento ainda se manifesta tendo o indivíduo como ponto de fuga, e a transmissão do conhecimento entre diferentes gerações, como preocupação teórica. A educação é vista como mecanismo dessa transmissão, como afirmaram Brito e Purificação (2006, p.62): "Uma sociedade humana não pode sobreviver se a cultura não for transmitida de geração a geração, e as modalidades e as formas por que se efetua ou se garante essa transmissão, certamente, passam pela educação". A perspectiva das autoras coincide com a de Perret-Clermont (1997), para quem ainda não estava claro como a espécie humana consegue transmitir experiências e memórias de uma geração para outra, sendo que as ferramentas, como a linguagem, embora essenciais, não são suficientes para explicar o fenômeno. Talvez o conceito de um sistema cognitivo supra-individual ajude a entendê-lo, não por fornecer uma resposta à dúvida, mas por reformular a pergunta. A questão passa a ser: como os indivíduos se conectam ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, que traz em si as experiências e memórias das gerações que por ele já passaram? Não se trata, portanto, da transmissão do conhecimento de uma geração a outra, mas da conexão dos indivíduos de cada geração a um sistema fluido, que os precede e os sobrevive.

2.1 A TOMADA DE CONSCIÊNCIA

A consciência tem sido objeto de considerações filosóficas, antropológicas e, mais recentemente, neurobiológicas (ZELAZO, MOSCOVITCH, THOMPSON, 2007). Para Piaget, entretanto, *tomada de consciência* refere-se à conceituação. É o processo que leva à capacidade de assimilação através de conceitos, à compreensão dos meios empregados nas ações materiais, na direção das coordenações gerais, isto é, dos mecanismos centrais, inicialmente inconscientes, da ação (PIAGET, 1974, p. 232). Embora a ação se constitua em uma manifestação da inteligência, sem a estrutura conceitual ela se mantém restrita ao seu contexto imediato, e os esquemas empregados não permitem generalizações e não apresentam características de reversibilidade e conservação. Piaget (1978b, p.252) denominou de *sistema procedural* ao conjunto de esquemas relacionados ao fazer, à ação prática; em contrapartida, o *sistema presentativo* é aquele formado por esquemas e estruturas estáveis que servem à compreensão. Os esquemas operatórios realizam a síntese entre os esquemas procedurais e os presentativos, em processos reconstrutivos e integradores, envolvendo operações solidárias em sistemas de conjunto (PIAGET, 1976, p.96).

Piaget (1977b, p.198) concluiu que a tomada de consciência parte dos objetivos e resultados relacionados à ação, orientando-se na direção de seus mecanismos internos, através do reconhecimento dos meios empregados, motivos de sua escolha e das modificações adotadas durante seu exercício. Desse modo, a tomada de consciência procede "...da periferia para as regiões centrais." (PIAGET, 1977b, P. 198). Como "periferia" pode-se compreender a ação material e seus resultados. Os dois "centros" a que se refere Piaget são o indivíduo e o objeto. Os processos que se dirigem ao indivíduo são chamados de "processos de interiorização", e os que se dirigem ao objeto, de "processos de exteriorização". A interiorização leva à construção das estruturas lógico-

matemáticas, enquanto que a exteriorização leva à elaboração das explicações físicas, sendo esses processos, nos dois sentidos, solidários (PIAGET, 1977b).

Através da tomada de consciência, o processo assimilador passa à condição de instrumento de compreensão, tendo como conteúdo os objetos e as ações, possibilitando a consciência dos problemas a resolver e dos meios cognitivos necessários para resolvê-los (PIAGET, 1977b, p.200). A conceituação amplia a capacidade de previsão e as possibilidades de, frente a uma situação nova, elaborar e implementar um plano de ação específico (PIAGET, 1974, P.237).

Piaget (1974, 1977b) descreveu três níveis sucessivos do processo de conceituação. O primeiro é o da ação material, cujo sistema de esquemas constitui um saber por si próprio, porém ainda sem conceitos. O segundo nível é o da conceituação inicial, que abstrai seus elementos diretamente da ação sobre o objeto. Nesse nível começa a transição entre o predomínio das regulações automáticas, próprias da ação material, e o das coordenações inferenciais, havendo, ainda, alternância entre essas duas situações. O terceiro nível corresponde ao predomínio dos esquemas conceituais, quando o indivíduo passa a operar não somente sobre a realidade concreta, mas também sobre hipóteses, explicações e possibilidades. Desse modo, o indivíduo supera as limitações da situação real específica e substitui as regulações automáticas da ação por verdadeiras operações (PIAGET, 1974).

As três etapas descritas para a tomada de consciência são compatíveis com a tríade dialética postulada por Piaget e Garcia (1987), composta pelas fases intra-objetal, inter-objetal e trans-objetal do desenvolvimento dos esquemas operatórios.

A tomada de consciência pode ocorrer em casos nos quais as regulações automáticas não são suficientes para a assimilação, o que obriga o sujeito a buscar ativamente novos meios, mediante escolhas deliberadas, o que implica em consciência (PIAGET, 1977b, p.198). Pode, entretanto, haver uma tomada de consciência progressiva, mesmo que não haja inadaptações e que o objetivo inicial da ação seja alcançado. Nesse caso, a tomada de consciência seria o

resultado do próprio processo assimilador que envolve interações recíprocas entre esquemas diversos (PIAGET, 1977b, p.199).

Sendo a tomada de consciência um processo, pode haver diferentes níveis ou graus de consciência, em função dos diferentes graus de interação entre os esquemas do sujeito e da eficiência de sua síntese operatória (PIAGET, 1977b).

A tomada de consciência, com a conceituação das motivações, processos e resultados relacionados à ação, pode modificar a ação, ao ampliar suas possibilidades e fornecer-lhe novos meios. É um processo de construção de esquemas operatórios formais.

Embora a teoria piagetiana afirme haver uma sequência de desenvolvimento que culmina com a aquisição das estruturas operatórias formais, admite que esse desenvolvimento esteja sujeito a fatores particulares do sujeito e ao seu meio social. Habilidades próprias do indivíduo e motivações profissionais ou de interesse prático, podem levar ao desenvolvimento de estruturas operatórias relacionadas a diferentes atividades ou campos de estudo. Sujeitos não estimulados por tais interesses, ou que não tenham as habilidades relativas a esses campos ou atividades, podem não desenvolver estruturas operatórias formais para sua assimilação (PIAGET, 1970). A esse respeito, Piaget (1970, p. 154) considerou a seguinte hipótese como a mais provável:

(...) tous les sujets normaux parviennent, sinon entre 11-12 et 14-15 ans mais en tous cas entre 15-20 ans, aux opérations et aux structures formelles, mais qu'ils y arrivent en des domaines différents, ceux-ci dépendant alors de leurs aptitudes et de leurs spécialisations professionnelles (études distinctes ou apprentissages différenciés selon les métiers) sans que l'utilisation de ces structures formelles soit exactement la même dans tous les cas.³

A transposição dessas considerações para a tomada de consciência implica em que esta, como processo relacionado à construção de estruturas formais, dependa também das aptidões individuais e dos interesses relacionados a preferências, áreas de estudos ou atividades profissionais.

³ (...) todos os sujeitos normais chegam, entre os 11-12 e os 14-15 anos, ou, em todo caso, entre os 15 e os 20 anos, às operações e às estruturas formais. Entretanto, eles chegam a esse estágio em domínios diferentes, dependendo de suas aptidões e de suas especializações profissionais (diferentes áreas de estudo ou diferentes aprendizagens relativas às suas atividades profissionais), sem que a utilização dessas estruturas formais seja exatamente a mesma em todos os casos.

O construtivismo piagetiano é um sistema complexo cujos conceitos entrelaçam-se numa rede coerente, que somente pode ser compreendido como uma totalidade indissociável. A teoria da *tomada de consciência*, nesse contexto, ilustra o encadeamento lógico do construtivismo. É a partir da ação material, portanto de esquemas sensório-motores, que se inicia o processo que culminará na aquisição de estruturas formais de pensamento. Os processos dessa construção organizam-se em uma sequência hierarquicamente definida, em etapas, porém sem solução de continuidade, num processo de reconstrução que não elimina estruturas anteriores, mas as utiliza como sustentação dinâmica para a progressão do sistema.

Sob o ponto de vista do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, a *tomada de consciência* pode representar a passagem de uma situação de regulações automáticas, com a atividade restrita à atuação prática, para uma outra mais evoluída, orientada por processos inferenciais, com a compreensão dos processos e a operação sobre possibilidades e hipóteses. A etapa inicial pode ser caracterizada pela “manipulação” das ferramentas tecnológicas, que permitem o acesso e a realização de atividades no sistema. Nessa etapa as atividades se dão sem uma organização conceitual e multiplicam-se em processos simples e repetitivos, com restrita seletividade. A partir da tomada de consciência, ou seja, da compreensão das possibilidades, meios de sua realização, e da operação sobre hipóteses, os sujeitos passariam a organizar sua atividade no sistema de acordo com seus próprios interesses e habilidades.

3 COMUNIDADES DE PRÁTICA E COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM

A interação do indivíduo em sociedade se dá pela sua participação em comunidades, ou seja, grupos de pessoas que guardam entre si algum tipo de vínculo de interesses, afetos ou obrigações. O desenvolvimento intelectual do indivíduo no contexto social, foi objeto do capítulo precedente. A dinâmica evolutiva do indivíduo como membro das comunidades a que se encontra filiado, é tema do presente. As comunidades são vias de acesso do sujeito ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

O conceito de comunidades de prática surgiu a partir dos trabalhos de Jean Lave and Etienne Wenger. O interesse inicial desses pesquisadores era a maneira como os indivíduos tornavam-se parte de comunidades que congregavam profissionais detentores de conhecimentos e habilidades em áreas específicas da atividade humana. Estudaram, entre outras, a situação de aprendizes de alfaiate em Vani e Gola, na Libéria, África Oriental, e de parteiras em Yucatan, México, (LAVE e WENGER, 1991). Não havia, nessas situações de aprendizagem, um processo sistematizado de ensino. Ao mesmo tempo, não se tratava simplesmente de copiar os procedimentos dos membros já experientes. Os pesquisadores verificaram que os aprendizes participavam das práticas da comunidade, inicialmente de forma periférica e que, paulatinamente, passavam a integrar-se ao seu âmago, adquirindo conhecimentos e desenvolvendo habilidades no contato com a situação real da atividade, no contexto social em que se desenvolvia. Além disso, o processo implicava na constituição de identidades, com a agregação do vínculo à comunidade de prática. (LAVE e WENGER, 1991, p. 29).

Para que se caracterize uma comunidade de prática, três requisitos são postos: um domínio determinado, uma comunidade e a prática ou atividade do grupo. O primeiro requisito refere-se a uma área de interesse ou domínio, compartilhada pelos participantes da comunidade. Nesse sentido, uma comunidade de prática difere de uma rede social informal, pois na comunidade de prática os membros estão empenhados em um domínio de interesse comum. O segundo, diz respeito à existência de um conjunto de pessoas que interajam

reciprocamente, ou seja, uma comunidade na qual os componentes se empenhem em atividades compartilhadas, auxiliem-se mutuamente e troquem informações. O terceiro requisito é que os membros da comunidade estejam envolvidos, seja como diletantes ou profissionais, com a atividade expressa na comunidade, de forma a agregar experiências e conhecimentos relacionados a essa prática (LAVE e WENGER, 1991).

A aprendizagem numa comunidade de prática, vista como atividade situada, tem sua característica central no processo ao qual Lave e Wenger (1991) denominaram Participação Periférica Legítima (*Legitimate Peripheral Participation*). O domínio dos conhecimentos e habilidades requer que os recém-ingressos inicialmente participem de forma periférica, com responsabilidades limitadas, até que, mediante o aval implícito da comunidade, adquiram a condição de membros plenos. A transição entre a participação periférica legítima e a titularidade plena na comunidade de prática não é necessariamente organizada, com critérios normatizados. Essa abordagem implica em uma perspectiva de totalidade, na qual o agente, a atividade e o grupo social são mutuamente constitutivos.

A Participação Periférica Legítima é uma situação complexa e, embora Lave e Wenger (1991) a tenham considerado um todo inseparável é esclarecedor, segundo Hildreth e Kimble (2004), considerar os três aspectos envolvidos separadamente: participação, legitimidade e situação periférica. A legitimidade refere-se à aceitação pela comunidade, no contexto de sua estrutura e relações de poder, da participação do aprendiz, conferindo-lhe atribuições e responsabilidades limitadas e progressivas. A situação periférica diz respeito não a uma condição geográfica ou material, mas à condição social resultante das atribuições e responsabilidades parciais do aprendiz, que não domina os conhecimentos e habilidades da prática do grupo e não conta, ainda, com a confiança e reconhecimento dos membros “plenos” da comunidade para o exercício de suas atividades e finalidades centrais. A participação, portanto, representa uma progressiva relação de interação com as atividades e com os membros da comunidade de prática (HILDRETH e KIMBLE, 2004).

As comunidades de prática não podem ser consideradas isoladamente, ou compreendidas independentemente de outras práticas. Suas histórias e seu desenvolvimento estão articulados com o resto do mundo. O engajamento a uma comunidade de prática envolve não somente a participação em suas configurações internas, mas também suas relações com todo o universo de outras comunidades. As comunidades de prática estão em todo lugar e as pessoas fazem parte de diversas delas, a cada momento, ao longo de suas vidas (WENGER, 1998). Num conceito amplo, a expressão “comunidade de prática” pode ser empregada tanto para grupos familiares, de trabalho, sociais ou de aprendizagem. Todos participam de comunidades de prática, e as comunidades de prática podem mudar ao longo do tempo (WENGER, 1998).

As comunidades relacionadas à aprendizagem têm a característica particular de um vínculo diacrônico com o conhecimento previamente construído, com participantes de diversas comunidades anteriores ou presentes. Além disso, a aprendizagem tem o potencial de mudar a estrutura social onde ocorre (WENGER, 1998).

Uma comunidade de prática difere de um grupo com um objetivo específico, tal como um grupo efêmero que se forma para a realização de um trabalho acadêmico ou profissional. A comunidade de prática pressupõe uma maior longevidade e uma interação relacionada a interesses compartilhados relativos a um assunto, área de conhecimento ou prática, profissional ou não.

As comunidades de prática desenvolvem suas atividades de diversos modos, segundo algumas características. Dentre as atividades típicas de uma comunidade de prática, Wenger (2006) cita: resolução de problemas práticos, troca de informações, troca de experiências, intercâmbio de materiais, coordenação e sinergia na elaboração e execução de projetos, discussão do progresso de projetos, documentação, mapeamento de conhecimentos e reconhecimento de falhas.

As pessoas participam, em geral, de diversas comunidades de prática, sem necessariamente estar conscientes disso. Interesses culturais, de lazer, humanitários, profissionais, esportivos ou políticos podem ser os determinantes agregadores de diferentes comunidades. Entretanto, uma comunidade de prática

não é simplesmente um agregado de indivíduos com interesses comuns. O elemento essencial é a interatividade direcionada a objetivos compartilhados, num campo de interesse, e a formação de vínculos interindividuais, o que aproxima o conceito de comunidade de prática à ideia de conexão e formação de um sistema de conhecimento.

As comunidades de prática representam, também, espaços de pensamento, tais como entendidos por Perret-Clermont (2004), em seu aspecto social. O pensar tem sua origem nas atividades coletivas que o provocam e o permitem. Na confrontação, no compartilhar de objetivos, nas interações sociais, na adoção de papéis dentro de um sistema interativo, sob a mediação da linguagem, o indivíduo se torna mais habilitado ao pensamento e mais apto à utilização dos recursos tecnológicos que agregam a comunidade e permitem a manutenção e a sobrevivência do conhecimento socialmente construído (PERRET-CLERMONT, 2004, p. 3).

Sob a óptica das Comunidades de Prática, a aprendizagem acontece através da participação em uma comunidade de pessoas que compartilham uma atividade ou interesse comum, com conexões interindividuais através de instrumentos de comunicação internos e conexões com outras comunidades, que podem coexistir e sobrepor-se. A aprendizagem no contexto de uma comunidade de prática é uma aprendizagem situada, entendida sob uma perspectiva teórica geral, através da qual se afirma o caráter relacional do conhecimento e da aprendizagem e o caráter negociado do sentido (LAVE e WENGER, 2006). Neste quadro não se admite a existência de uma atividade não-situada. Qualquer forma de conhecimento tem sua fundamentação na possibilidade de renegociação do sentido passado e das perspectivas futuras na construção das circunstâncias presentes (LAVE e WENGER, 2006). Sob a égide das comunidades de prática, o conhecimento é criado através de uma interatividade dinâmica que o remodela a partir da experiência. Não se trata, porém, de uma experiência em estado bruto, de natureza individual, mas de uma elaboração da experiência mediante a confrontação de diferentes percepções, sobre a qual incidem reflexões e interações de diferentes entendimentos (FORESTELL, 2003).

Há, em grande parte das comunidades de prática, uma característica de auto-organização e formação espontânea (WILEY e EDWARDS, 2002). Os interesses comuns funcionam como núcleos de cristalização, ao redor dos quais se aglutinam os indivíduos que os compartilham. Aqui vigoram também princípios de organização e auto-regulação, sem os quais a comunidade não seria viável. Exemplos de comunidades de prática eram as corporações de ofício, típicas de idade média, em que artesãos organizavam-se de modo hierárquico e frouxamente organizado, porém com pressupostos aceitos mediante a normatividade do costume. O aprendiz participava da organização de forma periférica, não adentrando ao cerne do conhecimento da corporação, mas como postulante à participação efetiva, que viria a ocorrer com o passar do tempo, mediante certas condições contextuais. Supostamente, haveria intercâmbio de informações entre diferentes corporações sem, entretanto, a descaracterização de sua singularidade.

Em uma comunidade de prática desenvolve-se um fator aglutinante, denominado por Lesser e Storck (2001) de *capital social*. Esse *capital social* cristaliza-se em mecanismos de auto-regulação, que permitem o compartilhamento de conhecimento e a criação de um conhecimento compartilhado, e em valores de natureza subjetiva que tendem a manter os vínculos sociais entre os componentes da comunidade.

A partir de 1998 ganhou espaço a ideia de comunidades de prática como instrumentos de produtividade empresarial (WENGER, 1998; WENGER e SNYDER, 2000; FONTAINE e MILLEN, 2004). Verificou-se que as comunidades de prática no contexto corporativo-empresarial favorecem o intercâmbio e a geração de novos conhecimentos, rompendo barreiras tais como a consciência dos problemas a resolver e o acesso às pessoas interessadas e que poderiam contribuir para a sua solução (LESSER e FONTAINE, 2004).

A formação de comunidades também ocorre relacionada a atividades de lazer, como exemplificado por comunidades de praticantes de determinados esportes ou aficionados por jogos através da internet. No caso de comunidades relacionadas a jogos online multi-jogadores (*multiplayer online games*), embora desvinculadas de objetivos escolares ou acadêmicos, a expressão *comunidades*

de aprendizagem pode ser utilizada, pois envolvem um processo de aquisição de conhecimentos e habilidades relativas aos jogos (GALARNEAU, 2005).

Acredita-se que os sistemas sociais auto-organizantes poderiam prover fundamentos para uma nova ciência do planejamento instrucional que facilitaria a aprendizagem em grandes grupos de aprendizes (WILEY e EDWARDS, 2002). A aprendizagem em comunidade não é um fato novo e possivelmente seja inerente à condição humana. Entretanto, a ideia de comunidade de aprendizagem, referindo-se à aprendizagem escolar data, provavelmente, da década de 1970. Brown e Campione (2002), após avaliarem deficiências em habilidades de leitura em crianças do ensino fundamental, verificaram que a instauração de um sentimento de comunidade entre os alunos, com a adoção de temas que lhes suscitavam interesse e participação, acarretava melhor desempenho, mesmo das crianças antes tidas como marginais ao processo de aprendizagem. Os estudantes participavam de atividades em conjunto revezando-se na liderança das discussões, tendo como objetivo alcançar a compreensão de conteúdos e a co-construção de significados (BROWN e CAMPIONE, 2002).

Na educação, as comunidades de aprendizagem se adéquam à crescente característica interativa e à frenética produção de novos conhecimentos e obsolescência de conhecimentos passados, transcendendo o aspecto limitado das salas de aula. A aquisição de ferramentas de aprendizagem passa a ser um fim em si mesmo e não simplesmente um meio. Nesse aspecto a interação em comunidades de aprendizagem, com uma dinâmica interna, porém integradas num sistema mais amplo de conhecimento, podendo interagir reciprocamente com outras comunidades de aprendizagem ou prática, adquire importância fundamental, refletindo-se para além da educação formal (WENGER, 2006).

Wenger (1998, p. 4) desenvolveu, baseado inicialmente em estudos sobre as comunidades de prática, a proposta de uma nova Teoria da Aprendizagem, mais especificamente, uma “Teoria Social da Aprendizagem”. As premissas que fundamentam a teoria são:

- a) os seres humanos são seres sociais o que, embora aparentemente trivial, é fundamental para um conceito de aprendizagem;
- b) conhecimento se refere a competências em empreendimentos ou atividades valorizadas socialmente, como cantar, descobrir fatos científicos, escrever poesia e assim por diante;
- c) conhecimento pressupõe um engajamento social na efetivação das competências socialmente valorizadas;
- d) a habilidade de encontrar significados no relacionamento com o mundo é a finalidade última da aprendizagem.

Em última análise, a teoria proposta por Wenger (1998) afirma que aprendizagem é participação social. Não se trata de atribuir importância às relações sociais para que ocorra a aprendizagem. Trata-se de situar o próprio conceito de aprendizagem sob outra perspectiva. Aprendizagem e participação social se confundem, fazendo parte de um mesmo processo.

No contexto atual, e considerando-se comunidades de prática e de aprendizagem com grande abrangência em termos numéricos, é essencial, para a maior parte das comunidades de prática ou de aprendizagem, haver disponibilidade e utilização de *tecnologias de informação e comunicação* (TICs). Shenkel (2004) explorando a influência dessas tecnologias na aprendizagem em Comunidades de Prática, concluiu existir uma correlação positiva entre a sua disponibilidade e a eficiência da aprendizagem. É necessário, também, haver um compromisso comum e a formação de um processo de identificação entre os membros e a comunidade. Em especial quando as comunidades de prática ou de aprendizagem não têm formação espontânea, sendo criadas por iniciativa de empresas ou outros grupos de poder, tais como os integrantes do sistema educacional, a cristalização de uma identidade da comunidade torna-se mais complexa. Lee e Neff (2009) citam como fatores essenciais para a formação de uma comunidade de prática bem-sucedida: a seleção do objeto da comunidade, o desenvolvimento de papéis em sua organização, a facilitação e o suporte tecnológico.

A aprendizagem, sob o ponto de vista de participação em comunidades de prática ou comunidades de aprendizagem, quando o objetivo precípua da comunidade for a própria aprendizagem, leva à visão de mente, cultura, história e mundo social, como processos inter-relacionados que se constituem mutuamente, nublando a distinção usual das ciências sociais relativas aos indivíduos, suas atividades e o mundo (LAVE, 1996). Através desse prisma, a

aprendizagem é reconhecida como um fenômeno social que se constitui e evolui na experiência, iniciando com a participação periférica legítima em práticas sociais existentes. O processo de desenvolvimento e transformação das habilidades subsume-se ao processo de transformação da identidade através de e pela participação em uma comunidade de prática (LAVE, 1996, p.64). A proposta teórica apresentada por Lave (1996, p.65) é que se considere a aprendizagem não como um processo social de cognição compartilhada que resulta, no final, na internalização do conhecimento pelos indivíduos, mas como um processo pelo qual os indivíduos tornam-se membros de uma comunidade de prática. O desenvolvimento de uma identidade como membro de uma comunidade e o processo de aquisição das habilidades e conhecimentos relativos a ela, são partes do mesmo processo. A passagem de uma situação de participação legítima periférica para a participação integral em uma comunidade de prática pode, entretanto, ser obstaculizado, por fatores conjunturais. O modo de produção capitalista tende a fazer do conhecimento uma *commodity*, o que pode inibir o processo de formação de identidades dos indivíduos em relação às comunidades de prática de que participam. Assim, o sucesso e o fracasso da aprendizagem são aspectos do mesmo processo histórico-social, o que aponta para a necessidade de pesquisas, em especial relacionadas à integração às comunidades de prática e à formação de identidades em função dessa integração. É o desenvolvimento de uma identidade como membro da comunidade que provê a estrutura e o significado para o desenvolvimento de habilidades e conhecimento. O processo de transição de um novato para um membro pleno de uma comunidade de prática envolve dois tipos de fenômenos: a continuidade e o deslocamento. A continuidade refere-se à manutenção do ou dos objetos da atividade e a manutenção da comunidade ao longo do tempo. O deslocamento refere-se à renovação, num sentido evolutivo, e inclui, também, a substituição dos membros mais antigos quando de sua obsolescência ou morte, ou qual seja o motivo que os afaste da comunidade. Esses fatores geram tensões no funcionamento das comunidades de prática, conferindo-lhes seu aspecto mais dinâmico (LAVE, 1996). A construção de identidades numa comunidade de prática é um processo coletivo, somente em parte dependente do indivíduo.

Envolve o reconhecimento e a validação pelos demais membros do grupo, dos novatos em seu processo de ascensão à titularidade plena. Não há possibilidade de formação de uma identidade como membro de uma comunidade de prática de forma independente da interação com os demais membros. Esses conceitos implicam em que os indivíduos que tornam-se membros da comunidade, e a comunidade propriamente dita, constituem-se mutuamente (LAVE, 1996, p.74).

As primeiras aplicações do conceito de comunidades de prática ocorreram na educação, em treinamento de professores e para prover a integração entre administradores educacionais. Entretanto, na perspectiva das comunidades de prática, a aprendizagem não ocorre exclusivamente sob a ação da escola. Os estudantes não vivem em um mundo à parte, fechado às influências da sociedade, da vida política e econômica, nem tampouco alheios às influências de fatores geográficos (WENGER, 2006).

O conceito de comunidades de prática traz a necessidade de uma consideração a respeito do próprio conhecimento. O que se costuma chamar *conhecimento* não é, segundo Wenger (1998, p.141) uma questão de regimes locais de competência; depende da orientação e da inserção das diversas comunidades de prática numa constelação mais ampla. Desse modo, o conhecimento envolve uma interação entre o local e o global. Para Wenger:

Our knowing — even of the most unexceptional kind — is always too big, too rich, too ancient, and too connected for us to be the source of it individually. At the same time, our knowing — even of the most elevated kind — is too engaged, too precise, too tailored, too active, and too experiential for it to be just of a generic size. (WENGER, 1998, p. 141-142)⁴

Silva (2004) verificou que o a construção do conhecimento em comunidade se dá de acordo com a participação de seus membros, segundo seus próprios estilos cognitivos, ou seja, a composição na interação não anula a individualidade, resguardando os conceitos de cognição e aprendizagem desenvolvidos para a construção do conhecimento tendo o indivíduo como protagonista.

⁴ Nosso conhecer — mesmo do tipo menos excepcional — é sempre grande demais, rico demais, antigo demais, e conectado demais para que sejamos sua fonte individualmente. Ao mesmo tempo, nosso conhecer — mesmo do tipo mais elevado — é demasiadamente engajado, preciso demais, demasiadamente feito sob medida, ativo demais, e demasiadamente experiential para que seja somente de um tipo genérico.

As comunidades de prática e comunidades da aprendizagem são, num sentido amplo, a expressão da conexão social entre os sujeitos. É em comunidades que ocorre a interação social, fundamental para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo e do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. As comunidades de prática e comunidades de aprendizagem são subsistemas desse sistema maior. Nascerem, desenvolvem-se e, eventualmente, extinguem-se. Os sites de redes sociais na Internet apresentam uma dinâmica compatível com as comunidades de prática e comunidades de aprendizagem, sendo sua expressão “virtual”. A compreensão de sua dinâmica, e de como evoluem os indivíduos em seu meio, são importantes para o entendimento do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

3.1 COMUNIDADES VIRTUAIS DE PRÁTICA E DE APRENDIZAGEM

Do conceito de comunidades de prática derivou a ideia de comunidades virtuais de prática, cuja característica distintiva é à utilização de tecnologias de comunicação e informação na interação entre os membros. Do mesmo modo, derivou também o conceito de comunidades virtuais de aprendizagem (GANNON-LEARY e FONTAINHA, 2007). A aprendizagem é vista como situada, em condições particulares de interação, mas sujeita aos mesmos preceitos aplicáveis às comunidades de aprendizagem em geral. Essas condições, entretanto, são críticas em relação às possibilidades de sucesso de uma comunidade virtual de aprendizagem. Gannon-Leary e Fontainha (2007) explicitaram como condições de sucesso de uma comunidade virtual de aprendizagem: a funcionalidade da tecnologia empregada na comunicação, a confiança e a aceitação da condição não presencial, o senso de pertencimento dos membros da comunidade, o respeito à diversidade, o senso de propósito comum e a linguagem comunicativa.

Embora a utilização de tecnologias de comunicação e informação (TCI) não seja um requisito indispensável para a existência de uma comunidade de prática ou aprendizagem, o desenvolvimento dessas tecnologias e sua ampla utilização, tanto nos meios acadêmicos/escolares, quanto nos

corporativos/empresariais, tornou-as instrumentos fundamentais. No ano de 2000, o governo federal dos Estados Unidos patrocinou um estudo, coordenado por Etienne Wenger, sobre tecnologias desenvolvidas para dar suporte a comunidades de prática. O relatório do estudo descreveu ferramentas da Internet projetadas para comunidades de prática, e constatou que as comunidades de prática faziam uso de ferramentas tecnológicas outras, desenvolvidas para a aprendizagem, comunicação e armazenamento de informações (WENGER, 2001). A proliferação das comunidades de prática na web suscitou, porém, o desenvolvimento de mais tecnologia específica, com ampliação das possibilidades de comunicação e de compartilhamento de arquivos (WENGER; WHITE; SMITH; ROWE, 2005).

As ferramentas usadas pelas comunidades virtuais de prática e de aprendizagem têm funções de comunicação interpessoal síncrona ou assíncrona⁵, com ou sem a utilização de imagens e voz, armazenamento e compartilhamento de textos e dados, imagens e sons, pesquisa bibliográfica, pesquisa geral na internet, elaboração de estatísticas, fóruns de discussões, e publicação de resultados (WENGER; WHITE; SMITH; ROWE, 2005).

As comunidades virtuais de prática e de aprendizagem caracterizam verdadeiras redes sociais.

⁵ Comunicação síncrona, ou em “tempo real”, é aquela em que os participantes estão em comunicação recíproca, ao mesmo tempo, ou seja, é uma comunicação imediata. Comunicação assíncrona é aquela em que ocorre um lapso de tempo entre a emissão de uma mensagem, seja ela de qualquer natureza, e sua recepção e processamento pela outra parte.

4 REDES SOCIAIS

O conceito amplo de *rede* ou *network* parte da existência de *nós*, conectados uns aos outros, formando um tecido com características próprias. Uma rede tem propriedades distintas da soma das propriedades dos *nós* que a compõem. De forma simplificada, uma rede ou *network* se define pela conexão entre “entidades”, que podem representar componentes ou indivíduos, organizações, sistemas ou subsistemas (HANNEMAN e RIDDLE, 2010).

Rede social é a expressão genérica que se refere a um conjunto de pessoas que se conectam, num vínculo não efêmero, interagindo reciprocamente. As interações podem ocorrer em diferentes níveis, podendo a rede ter uma arquitetura multilaminada. Do mesmo modo, pode haver conexões múltiplas, de diferentes tipos, entre os *nós*, e entre os diferentes níveis, tornando a rede um sistema complexo (SZELL, LAMBIOTTE e THURNER, 2010).

A existência e a evolução das redes sociais dependem de mecanismos de comunicação ou conexão entre os *nós*, ou seja, entre os indivíduos que as compõem. Um ser humano, tomado isoladamente, é em si mesmo um sistema complexo. A sua fisiologia depende da interação de múltiplos componentes biológicos, interagindo reciprocamente. Para a formação de uma rede de indivíduos, entretanto, são necessários recursos normalmente não classificados como “biológicos”. A linguagem é o mais fundamental desses recursos. Da mesma forma o são as tecnologias de comunicação e informação (TIC).

A linguagem, como recurso de comunicação, permitiu a conexão entre os seres humanos e o desencadeamento do processo evolutivo do sistema cognitivo no qual estão inseridos os indivíduos. As interações nas redes sociais são mediadas por recursos semióticos (linguagem falada e escrita) e tecnológicos. A evolução, tanto qualitativa quanto quantitativa, do sistema que interliga os indivíduos nas redes sociais, depende da evolução das tecnologias que permitem a comunicação, e dos padrões de distribuição e utilização desses recursos (LEE e MONGE, 2010). Conforme afirmou Lemos (2008): “As tecnologias marcam profundamente a totalidade do corpo social através dos modos de produção e de consumo, das formas de comunicação e da normalização da vida social” (p.107).

A evolução do sistema com um todo se dá a partir dos recursos disponíveis, o que torna variável a velocidade e as características das transformações com o tempo. A evolução das tecnologias de comunicação e informação permite o incremento qualitativo e a ampliação da abrangência das redes sociais por elas mediadas. Esse vínculo foi identificado por Wellman e colaboradores (2003); para esses autores, a Internet é uma tecnologia multidimensional, reunindo várias mídias em um só meio. A cada acréscimo tecnológico, que permite maiores possibilidades de comunicação e interação, há concomitantes mudanças nos padrões de participação dos indivíduos na rede.

O advento da Internet em banda-larga, tecnologia que ampliou significativamente a velocidade de transmissão de informações, permitindo, também, a conexão em tempo integral à rede a custos relativamente baixos, resultou num incremento de conectividade que alterou os padrões de comunicação até então vigentes. A evolução das possibilidades tecnológicas (*affordances*) resultou no advento do que passou-se a chamar “WEB 2.0”. Para Stenger e Countant (2009), o conceito de *WEB 2.0* é ambíguo e se refere a um conjunto de princípios, mais que a um padrão de tecnologia. O que o caracteriza é um maior potencial de interação. Os *softwares* desenvolvidos a partir de então passaram a permitir a personalização dos recursos oferecidos através da Internet e a participação mais ativa dos indivíduos conectados. De fonte de informações e veículo de comunicação predominantemente assíncrona, a web passou a representar um “ambiente virtual” no qual ocorrem situações características das relações sociais humanas do “mundo real”. Um aspecto importante da evolução tecnológica, com repercussões na dinâmica do sistema, foi o desenvolvimento e popularização dos dispositivos portáteis de acesso à Internet⁶ (WELLMAN et al, 2003).

Segundo Lee e Monge (2009), a evolução tecnológica determina uma “coevolução” das “redes multiplexadas em comunidades organizacionais” que incorporam esses recursos. A principal consequência da evolução tecnológica é a maior possibilidade de conexões de diferentes modalidades, entre os *nós* e entre diferentes níveis dos sistemas.

⁶ Como dispositivos portáteis refere-se aos telefones celulares, computadores portáteis, tablets e similares, que podem estabelecer conexão com a Internet em diferentes locais onde se encontre o usuário.

O desenvolvimento da Internet ampliou o potencial de comunicação e interação entre as pessoas. Em um trabalho sobre uma comunidade virtual de troca de mensagens através da *web*, realizado em 2006, Leskovec e Horvitz (2008) exploraram uma base de dados de 30 bilhões de conversações, geradas por 240 milhões de usuários diferentes, no período de um mês. Verificaram que aproximadamente 90 milhões de sujeitos utilizavam o sistema a cada dia, produzindo um bilhão de conversações, com aproximadamente 7 bilhões de mensagens trocadas em um único dia. Cento e oitenta milhões dos 240 milhões de sujeitos (representados por suas “contas” no ambiente virtual) realizaram pelo menos uma conversação no período observado. As ordens de grandeza desses números mostram a abrangência das tecnologias de informação e comunicação, e a necessidade de abordagens teóricas adaptadas a essa realidade.

Boyde e Ellison (2007) definiram Sites de Redes Sociais (*Social Network Sites* - *SNCs*) como serviços baseados na *web* que permitem aos indivíduos:

- 1) construir um perfil público ou semi-público dentro de um sistema delimitado;
- 2) determinar uma lista de outros usuários do sistema com os quais possam se conectar numa relação recíproca;
- 3) ter acesso às listas de contatos de outros usuários e permitir a eles a visualização da sua.

As características definidoras de um Site de Rede Social (SRS) são a criação do perfil e a elaboração e a disponibilização para acesso recíproco, pelos usuários, de uma lista de “amigos” ou “contatos”, também usuários do sistema. O Perfil (*profile*) é um conjunto de informações sobre o usuário, definido por ele próprio, e publicado no sistema. Ao se tornar participante de um Site de Rede Social, é solicitado ao indivíduo que responda a certas questões, que incluem, normalmente, sua idade, gênero, local onde reside, interesses e atividades que exerce. Não há, entretanto, normalmente, qualquer verificação, por parte dos administradores dos sistemas, da veracidade das informações fornecidas pelos usuários. A maioria desses Sites encoraja os usuários a agregar a seu perfil uma fotografia (BOYDE e ELLISON, 2007).

Lévy (1999) afirmou que “O fino enredamento dos humanos de todos os horizontes em um único e imenso tecido aberto e interativo...” é uma “...resposta positiva ao crescimento demográfico...”(p.14). Definiu como *ciberespaço* (que também chama, genericamente, de “rede”) como “...o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores”. Para Lévy (1999) o *ciberespaço* é mais que a infraestrutura material da comunicação digital, mas também “o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo” (p.17). Lemos (2008) considera o ciberespaço como um espaço em que “reina a interdependência ente o macrossistema tecnológico (a rede de máquinas interligadas) e o microssistema social (a dinâmica dos usuários), construindo-se pela disseminação da informação, pelo fluxo de dados e pelas relações sociais aí criadas.” (p.137).

As redes às quais as pessoas se conectam apresentam múltiplas funções, objetivos, ferramentas e possibilidades de utilização (*affordances*); além disso, há uma crescente interconexão entre as redes, e conexões múltiplas entre os *nós*, o que caracteriza a gênese de uma “rede global” complexa multiplexada.

4.1 REDES SOCIAIS MULTIPLEXADAS

A multiplexação, termo originalmente usado para sistemas de telecomunicações ou de comandos eletrônicos, refere-se a redes que agregam *nós* que apresentam certa capacidade funcional própria. Nos sistemas multiplexados, diferentes informações trafegam por linhas compartilhadas, havendo diferentes modos de sua utilização e processamento pelos *nós* que os compõem. Os *nós* podem também introduzir ou modificar informações que trafegam no sistema. (SILVA JÚNIOR, 2009).

Por analogia, o termo “multiplexados” tem sido aplicado às redes que agregam indivíduos através da mediação de *tecnologias de informação e comunicação* (SZELL, LAMBIOTTE e THURNER, 2010; HANNEMAN E RIDDLE, 2010; MUCHA e cols, 2010; LEE e MONGE, 2009). A multiplexação, nesse caso, refere-se ao fato de que há, entre os *nós* (os indivíduos ou grupos de indivíduos

que compõem as redes), conexões de diferentes naturezas. Além disso, “trafegam” pelo sistema, diferentes modalidades de informações. Os sistemas sociais na internet servem a propósitos de lazer, socialização, trabalho e educação. No aspecto negativo, podem também servir a intenções criminosas, à fraude, ao estelionato, à violência, à pedofilia, ao racismo. Refletem, portanto, aquilo que há na sociedade humana. Todo esse “material” trafega pelo mesmo sistema de informações e interação. Os *nós*, ou seja, os indivíduos conectados às redes, têm acesso às informações que lhes interessam, podendo exercer a capacidade de “filtrá-las”. Podem, também, a partir dos recursos de interatividade, atuar de maneira ativa no sistema, introduzindo e modificando informações.

A natureza das interações numa rede social multiplexada depende dos padrões de conectividade e dos recursos e possibilidades (*affordances*) que o sistema provê (SZELL, LAMBIOTTE e THURNER, 2010). A probabilidade de alguém se integrar a uma comunidade numa rede social e de que esta cresça, depende não apenas do assunto ou tema da comunidade, mas também da estrutura da rede e, portanto, da maneira como ocorre a conexão entre os usuários e das possibilidades tecnológicas (*affordances*) que disponibiliza (BACKSTROM e outros, 2006).

Foram desenvolvidos métodos matemáticos para o estudo das redes sociais multiplexadas, levando em consideração fatores tais como a estrutura laminar ou segmentar das redes, os padrões de conexão, a distribuição temporal das atividades e sua estabilidade. Mucha e colaboradores (2010), utilizando recursos matemáticos da Dinâmica Laplaciana, desenvolveram um algoritmo para o estudo de redes sociais multiplexadas com níveis múltiplos. Hanneman e Riddle (2010) estudaram as redes sociais utilizando o método de *matrizes múltiplas*, buscando determinar a Estrutura Social Cognitiva (“cognitive social structure” – CSS) desses sistemas. Tais estudos revelam a complexidade oculta na simplicidade da utilização das *tecnologias de informação e comunicação*. Lee e Monge (2009) referem-se à “ecologia” das redes multiplexadas e comunidades organizacionais. Sob esse enfoque, analisaram as interrelações entre as redes, as populações, as comunidades e o meio ambiente, interagindo reciprocamente

em processos de variação, seleção, retenção e extinção. Uma proposição central dessa perspectiva é que em sistemas multiplexados, os vínculos ou conexões entre subsistemas são interdependentes. Variações em um subsistema afetam o funcionamento de outros subsistemas. A *teoria ecológica*, nesse sentido, é também referida como *teoria evolucionista* das redes multiplexadas ou comunidades organizacionais (LEE e MONGE, 2009). Haveria um processo de seleção, semelhante à “seleção natural” darwiniana, determinando o destino das redes. Da sua adaptação às demandas dos indivíduos, através da oferta de possibilidades ou recursos, dependeria sua sobrevivência. O surgimento de uma rede com mais possibilidades tecnológicas (*affordances*), mais apelo estético ou melhor divulgação, pode levar à migração em massa dos usuários de outras redes e até mesmo à sua extinção.

Exemplos de redes sociais multiplexadas são os sites de redes sociais na Internet. Eles incorporam um grande número de indivíduos, com conexões múltiplas, e pelos sistemas transitam informações de diversas naturezas. No Brasil, o site de rede social com o maior número de usuários é o Orkut (ALEXA, 2010).

4.2 O ORKUT⁷

O site de rede social Orkut foi colocado em funcionamento em janeiro de 2004. Foi desenvolvido por Orkut Buyukkokten, de origem turca, engenheiro de software no Google Inc., e encontrou tamanha recepção entre os usuários brasileiros que se tornou sinônimo de rede social no Brasil (FELITTI, 2008).

Buyukkokten trabalhava no desenvolvimento de interfaces para aplicativos da web para a Google e desenvolveu o Site de Rede Social Orkut como projeto independente, no qual trabalhou por vários meses, uma vez por semana, com o apoio do Google (OLSEN, 2004).

Inicialmente, o ingresso na rede Orkut dependia de convite, ou seja, um usuário, alguém que já fosse membro da rede, deveria convidar, através do sistema, o novo participante, caracterizando uma “Trusted Community” (OLSEN,

⁷ ORKUT é marca registrada e propriedade da GOOGLE INC.

2004), expressão em inglês cuja tradução livre seria algo como: *comunidade com base na confiança* ou *comunidade à qual se atribui confiança*. Atualmente não há mais esse requisito, e qualquer pessoa com acesso à web pode criar um *perfil* no Orkut, tornando-se participante. A partir da liberação do acesso ao sistema, o Orkut passou a expandir-se rapidamente. O número de usuários chegou a um milhão ao final de Julho de 2004 e ultrapassou os dois milhões em setembro do mesmo ano. Em 2007 já havia 33 milhões de usuários (AHN e outros, 2007). Estima-se que o número de usuários esteja atualmente na casa dos 60 milhões, dos quais 53% são brasileiros. No Brasil, o Orkut é o segundo site mais acessado na Internet, perdendo apenas (em número de acessos/dia) para o site de buscas do Google (ALEXA, 2010).

O site de rede social Orkut (“o Orkut”) apresenta diversos recursos (*affordances*) de veiculação de informações e de comunicação, caracterizando um exemplo de aplicação de tecnologias de informação e comunicação.

O usuário, ao criar seu perfil, informa, a seu critério, seu nome, sobrenome, sexo, tipo de relacionamento (sem resposta, casado, solteiro, namorando, casamento liberal ou relacionamento aberto), data de nascimento, cidade, estado e país onde vive, idiomas que fala, escola de ensino médio que cursa ou cursou, faculdade e empresa ou organização à qual se encontra filiado. Na parte “social” do perfil, abre-se a possibilidade informar se tem ou não filhos a etnia, religião, visão política, humor, orientação sexual, estilo, hábitos de fumar e beber, animais de estimação, cidade de nascimento e página que tenha na *web*. Há também espaço para o usuário relatar, com suas palavras, “quem sou eu”, e descrever suas “paixões”. No link “contato” o usuário pode disponibilizar seus endereços para e-mails e seus telefones. No item “pessoal”, há espaços para especificar características físicas e preferências, em especial quanto a relacionamentos afetivos.

A maior parte das informações pessoais no Orkut é de preenchimento opcional, e disponibilizada aos demais membros do Orkut somente a critério do usuário. Muitas podem ser restritas à visualização por “amigos”, ou seja, outros usuários do Orkut, integrantes da “lista de amigos” de um determinado perfil no Orkut. A incorporação de “amigos” ao perfil de um usuário do Orkut é um dos

fundamentos do funcionamento do sistema. Para a incorporação de um “amigo”, o usuário deve mandar-lhe um convite através do sistema.

Embora inicialmente lançado com o objetivo de fomentar relacionamentos pessoais, o Orkut apresenta hoje diversas ferramentas de comunicação e interação com potenciais aplicações na Educação (LISBÔA e COUTINHO, 2010). Os usuários podem criar *comunidades*, relacionadas a praticamente qualquer assunto. Nessas comunidades pode haver trocas de informações relativas a cursos, simpósios, material bibliográfico, podem ser compartilhadas experiências entre os usuários, com depoimentos escritos, fotos e através de comunicação síncrona ou assíncrona entre os usuários. O sistema informa aos usuários quais de seus amigos estão *online* a cada momento, ou seja, quais estão também conectados ao Orkut. Há comunidades relativas a assuntos de natureza afetiva, de relacionamentos pessoais, de banalidades as mais diversas, bem como comunidades com finalidades ilícitas ou com temas de violência, intriga, expressão de ódio, pornografia, prostituição, prostituição infantil, racismo e pedofilia, as quais, entretanto, são excluídas do sistema se detectadas pelos administradores. O Google tem uma Política de Conteúdo, que proíbe comunidades ou perfis que veiculem conteúdo ilícito ou inadequado⁸. Qualquer usuário pode denunciar, anonimamente, situações desse tipo, podendo levar à exclusão dos perfis e comunidades envolvidos.

O Orkut possui mecanismo de busca, através do qual os usuários podem procurar perfis de outros usuários, a partir de nomes ou palavras-chave, e também pesquisar comunidades existentes no sistema, também por nome ou palavras-chave.

As comunidades criadas no Orkut são “propriedade” de seu criador. O usuário que cria uma comunidade tem o poder de determinar se outros usuários poderão nela ingressar livremente, ou somente com a permissão do “proprietário”, que pode, também, extinguir a comunidade, modificar parâmetros de seu funcionamento, e transferir a “propriedade” da comunidade a outro usuário.

⁸ Disponível em
<<http://www.google.com/support/orkut/bin/answer.py?hl=pt-BR&p=AdditionalTerms.aspx&answer=16198>>
acesso em 10/04/2011

O site de rede social Orkut é um exemplo de comunidade virtual na Internet. É uma rede social, um sistema complexo com subsistemas, representados pelas comunidades que são criadas e existem “dentro” do site, e pelos indivíduos que se filiam a elas. As possibilidades de comunicação síncrona e assíncrona que incorpora e o fato de que qualquer usuário pode criar comunidades e se filiar às existentes (embora uma parte delas exija a autorização de seu “dono”), torna o Orkut um campo fértil para pesquisas sobre interação social na *web*. Muitas das comunidades no Orkut têm características de comunidades virtuais de prática ou comunidades virtuais de aprendizagem. Foi por esse conjunto de fatores que escolheu-se o site de rede social Orkut para a pesquisa empírica desta tese.

5 CONECTIVISMO, MENTE ESTENDIDA, CIBERESPAÇO e INTELIGÊNCIA COLETIVA

Uma abordagem da cognição como sistema complexo multiplexado, exige a coordenação de vários aspectos teóricos. A ideia de sistema complexo implica na existência de subsistemas, com características próprias, interagindo reciprocamente. Dessa forma, os mecanismos em cada nível devem ser considerados, bem como a dinâmica do conjunto. Um ponto fundamental na visão sistêmica da cognição, é a consideração de que os instrumentos utilizados nos processos cognitivos, as tecnologias de comunicação e informação, e os indivíduos humanos, fazem parte do sistema. O sistema os incorpora e os transcende. A concepção de conhecimento estende-se para além do indivíduo. Conectivismo, Mente Estendida, Ciberespaço e Inteligência Coletiva são temas que auxiliam a formar um referencial teórico para o Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

O *Conectivismo* é uma teoria epistemológica. Postula que o conhecimento está distribuído numa rede que inclui pessoas e objetos. Da mesma forma, a cognição é, também, um processo distribuído na mesma rede (SIEMENS e TITTENBERGER, 2009). A *Teoria da Mente Estendida (Extended Mind)*, de modo semelhante, afirma que a mente humana está ligada a entidades externas ao organismo, numa interação de mão dupla, formando um sistema acoplado, que representaria o próprio sistema cognitivo (CLARK e CHALMERS, 1998). Ambas as teorias têm em comum a visão de que os processos cognitivos não se realizam somente no cérebro humano. Clark e Chalmers (1998) utilizam as expressões *externalismo ativo* e *cognição estendida*, para indicar o acoplamento funcional entre os elementos externos ao organismo e as funções intrinsecamente biológicas, neurais, dos seres humanos. Reconhecem o papel crucial do meio em delimitar o modo como o sistema cognitivo se desenvolve e evolui. Nessa teoria, a *cognição estendida* não é um simples acessório, mas um processo cognitivo central (CLARK e CHALMERS, 1998).

A percepção de um sistema supra-individual, que engloba a “infra-estrutura material da comunicação” e também os seres humanos que “navegam e

alimentam esse universo”, está presente em Lévy (1999, p.17), em sua definição de *ciberespaço*, a que também chama simplesmente de *rede*. Lévy fala da existência de uma “inteligência coletiva”. Para esse autor, “O ciberespaço, dispositivo de comunicação interativo e comunitário, apresenta-se justamente como um dos instrumentos privilegiados da inteligência coletiva.”(LÉVY, 1999, p.29).

O mesmo conceito é apresentado por Lemos (2008), que afirmou:

Em oposição a um sistema hierarquicamente fechado, o ciberespaço cria, pelas comunicações multidirecionais, pela circulação dos espectros virtuais, um sistema complexo onde o desenvolvimento do jogo comunicativo não pertence a uma entidade central, mas a este organismo-rede (LEMOS, 2008, p.137)

A tecnologia é, para Lemos (2008), algo profundamente humano, ao contrario do que o senso-comum normalmente sugere. O artificial é, na realidade, parte da estrutura da humanidade. Desse ponto de vista, a tecnologia não pode ser encarada como simples mediadora nas relações entre as pessoas e o mundo. Para LEMOS (2008), os instrumentos “.virtualizam funções motoras, cognitivas ou termostáticas”(p.179).

Malone, Laubacher e Dellarocas (2009) reconheceram a estrutura tecnológica como um elemento fundamental na gênese da inteligência coletiva, juntamente com os seres humanos, a motivação e os objetivos relacionados à formação de uma rede. Referiram-se a esses fatores, por analogia à biologia, como *genes* da inteligência coletiva. A partir das interações recíprocas complexas entre esses *genes*, se manifestaria a resultante *inteligência coletiva*.

Progressivamente, os sistemas computacionais que suportam a Internet vêm adquirindo possibilidades de funções eminentemente cognitivas, tais como a memória e o processamento lógico das informações. Muitas das tarefas de processamento e armazenamento já podem ser realizadas por sistemas distribuídos de computadores ou por poderosas centrais de computação conectadas à rede, no que se passou a denominar *Cloud Computing* (computação na nuvem). A expressão refere-se ao conjunto de aplicativos disponibilizados como serviços pela Internet e ao *hardware* e sistemas de *software* nos centros de processamento de dados ou sistemas distribuídos de computadores que proveem esses serviços (ARMBRUST e outros, 2009). Esses

recursos permitem que os indivíduos conectados à rede utilizem um potencial de processamento e armazenamento de informações muito superior ao que poderiam utilizar com hardware e software locais. Torna-os, entretanto, progressivamente dependentes da conexão à rede.

Os conceitos e ideias do conectivismo, da teoria da mente estendida, de ciberespaço e de inteligência coletiva estão entrelaçados, coincidem em vários aspectos e complementam-se em outros. Nesta tese esses conceitos dão suporte teórico à compreensão do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Esse sistema incorpora, além dos indivíduos, os objetos tecnológicos e a “inteligência tecnológica”, representada pelos softwares que movimentam a rede. A rede é uma estrutura dinâmica, em transformação constante. A mente humana estende-se para além dos indivíduos que se integram à rede. Conhecimento e inteligência são, nessa abordagem, propriedades do sistema.

6 METODOLOGIA

A pesquisa empírica desta tese seguiu um modelo transversal descritivo, com um enfoque quantitativo. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006):

Os estudos transversais descritivos nos apresentam um panorama do estado de uma ou mais variáveis em um ou mais grupos de pessoas, objetos (por exemplo, jornais) ou indicadores em determinado momento (enfoque quantitativo) ou o panorama de uma comunidade, um contexto, uma situação, um fenômeno ou um evento em um ponto do tempo.(p.299)

A opção por um modelo transversal resultou não somente de considerações sobre o tempo necessário à coleta dos dados, mas ao fato de que a dinâmica das redes sociais virtuais, e da Internet, de modo geral, é muito acelerada. Em períodos relativamente curtos podem ocorrer progressos tecnológicos e variações nos serviços oferecidos, que tendem a modificar significativamente a estrutura do sistema, em especial quanto à filiação dos indivíduos a sites de redes sociais e a comunidades virtuais. O enfoque é quantitativo, por considerar variações no âmbito do interesse por diferentes comunidades virtuais, quantificado pelo número de comunidades, e na atividade social através da rede, quantificada pelo número de “amigos” no Orkut.

Os dados foram coletados através de acesso ao site de rede social Orkut (www.orkut.com), na Internet, utilizando-se computador pessoal e conexão do tipo ADSL. O processamento estatístico dos dados foi feito com a utilização do software Statistica v .8.0.

6.1 HIPÓTESES DE TRABALHO

A hipótese principal da pesquisa empírica deste trabalho é a de que ao longo de sua trajetória escolar/acadêmica, entre o ensino fundamental e o ensino superior de graduação, os indivíduos passam a se filiar a um número maior de comunidades ligadas à escola, formação acadêmica e educação escolar. Essas comunidades têm como temas, portanto, assuntos mais pertinentes a atividades cognitivas de natureza educacional, voltados também aos interesses de formação profissional. A hipótese secundária é a de que, no mesmo intervalo, amplia-se o

número de amigos na rede, denotando uma contínua importância do site no aspecto de comunicação e interação social.

6.2 ESTRATÉGIA GLOBAL DA PESQUISA

Optou-se por realizar o estudo no site de rede social Orkut (propriedade da GOOGLE INC.). Essa rede tem grande abrangência no Brasil, estimando-se que cerca de 71% dos usuários brasileiros de redes sociais estejam filiados a ela (CORDEIRO, 2009). De acordo com Felitti (2009), no ano de 2009, no mês de julho, 75% da base brasileira de internautas acessou a rede social. Isso indica que 27,3 milhões de brasileiros navegaram pela rede social no período de um mês.

Através do mecanismo de busca do próprio sistema da rede, foram localizadas comunidades representativas de turmas de sétima e oitava séries do ensino fundamental e de turmas do ensino superior de graduação. Os membros dessas comunidades, referidas aqui como comunidades de origem, foram avaliados quanto ao número de “amigos” na rede social, e quanto às comunidades, dentro da rede, a que se encontravam filiados. O número total de comunidades e o número de comunidades relativas à escola, formação acadêmica e educação escolar foram verificados para cada indivíduo tomado para a amostra. Os resultados foram estudados estatisticamente. Esses procedimentos foram utilizados inicialmente para uma pesquisa-piloto, com uma amostra-piloto, cujos objetivos foram testar o método de coleta de dados e fornecer resultados preliminares para que fosse definida a amostra da pesquisa propriamente dita. Os métodos e critérios para a obtenção da amostra-piloto e da amostra da pesquisa propriamente dita foram os mesmos.

6.3 AMOSTRA

Os dados para a pesquisa foram obtidos do site de rede social Orkut⁹. Numa primeira etapa, procurou-se encontrar, no site de rede social, o que aqui se

⁹ www.orkut.com

convencionou chamar de *comunidades de origem*. São comunidades vinculadas a turmas de instituições de ensino, escolas, colégios, faculdades ou universidades. O vínculo a uma turma foi caracterizado pelo nome da comunidade de origem no Orkut e foi confirmado pelo exame da descrição da comunidade em sua página de abertura ou página inicial. Buscaram-se comunidades de dois “tipos”:

- 1) comunidades de origem de turmas de sétima ou oitava séries do ensino fundamental;
- 2) comunidades de origem de turmas de cursos de graduação do ensino superior.

Optou-se por utilizar na amostra indivíduos com idade provável acima dos 11 anos, como é esperado de alunos de sétima e oitava séries do ensino fundamental e, evidentemente, do ensino superior. Isso decorre de considerações sobre o estágio ou período evolutivo em que se encontram. Nessa idade é esperado que os indivíduos se encontrem no período ou *estádio operatório formal*, definido na teoria piagetiana como o período em que se adquirem capacidades de operar sobre hipóteses e não mais somente sobre objetos. Segundo Piaget (2002, p.48), “As operações ‘formais’ assinalam...” “... uma terceira etapa em que o conhecimento supera o próprio real para inserir-se no possível...”. Uma vez que as interações no site de rede social ocorrem de forma virtual, e sendo a interação social inerente aos parâmetros avaliados na pesquisa, considerou-se que a provável capacidade operatória formal deveria ser um requisito para os indivíduos dos dois grupos da amostra (ensino fundamental e ensino superior).

Todas as comunidades de origem utilizadas, tanto na amostra da pesquisa piloto quanto na amostra da pesquisa propriamente dita, eram, no momento do acesso a elas, **comunidades abertas a não-membros**. Isso significa que qualquer usuário do site de rede social Orkut teria livre acesso a todas as informações da comunidade de origem, inclusive aos perfis de todos os seus membros. Dessa forma, as informações utilizadas, tanto na pesquisa-piloto quanto na pesquisa propriamente dita, eram de domínio público no momento de

sua coleta. Adotou-se como critério utilizar somente comunidades de origem criadas a partir do ano de 2007. Esse critério visou eliminar comunidades que agregassem membros já em idades ou níveis de escolaridade discrepantes com os objetivos da pesquisa.

6.3.1 Procedimentos para a Obtenção da Amostra

Os procedimentos para a localização das comunidades de origem foram os mesmos tanto para a amostra da pesquisa-piloto quanto para a amostra da pesquisa propriamente dita.

O primeiro requisito para que se possa acessar o site de rede social Orkut é a criação de uma conta no GOOGLE. Isso pode ser feito acessando o site em www.orkut.com.br ou www.orkut.com.

Ao clicar sobre “Criar uma conta”, abre-se a primeira página para o registro do usuário, com campos para a inserção do nome, sobrenome e data de nascimento. Esta página também contém *links* para acesso ao Contrato de Prestação de Serviços do Google (*Google terms of service*), termos adicionais do Orkut (*orkut additional terms*) e documento que explicita a política de privacidade do Google (*Privacy Policy*). Antes do registro, o interessado deveria ler os citados documentos, que compõem um contrato entre ele e o Google. Preenchendo os campos obrigatórios e aceitando o contrato, abrem-se novas páginas, auto-explicativas, para continuar o processo de criação da conta. O contrato de prestação de serviços do Google especifica que menores de 13 anos de idade não podem registrar-se no sistema. Entre os 13 e os 18 anos, haveria necessidade de autorização dos pais ou tutor. Após o processo de criação da conta no Google e registro no Orkut, o usuário cria seu “perfil” no sistema, do qual constam, usualmente, uma foto ou imagem e informações pessoais, a critério do usuário.

Há, na página inicial do perfil de usuário do Orkut, um mecanismo de busca, com um espaço para preenchimento com palavras-chave e/ou nomes. Esse mecanismo localiza, no sistema Orkut, perfis e comunidades que contenham em suas páginas os termos usados na pesquisa.

As buscas pelas comunidades de origem foram feitas utilizando as seguintes palavras-chaves, nomes, siglas e anos, em combinações variadas:

- 1) sétima;
- 2) oitava;
- 3) série;
- 4) colégio;
- 5) escola;
- 6) turma;
- 7) universidade;
- 8) faculdade;
- 9) direito;
- 10) arquitetura
- 11) engenharia;
- 12) letras;
- 13) pedagogia;
- 14) psicologia;
- 15) matemática;
- 16) medicina;
- 17) química;
- 18) 2007;
- 19) 2008;
- 20) 2009;
- 21) 2010.

Um fator limitante para a utilização na pesquisa das comunidades detectadas na busca foi o fato de que muitas delas eram “restritas a membros”, ou seja, não permitiam o acesso à maior parte do conteúdo, inclusive o acesso aos perfis dos membros. Nessas comunidades, somente os participantes filiados têm acesso aos perfis dos demais membros. Comunidades com essa característica não foram utilizadas neste estudo.

Na lista dos resultados obtidos pelo mecanismo de busca, aparecem as imagens-símbolos das comunidades encontradas, os seus nomes, as categorias

em que se enquadram e, em algumas, a sua descrição sumária. Clicando-se sobre sua imagem-símbolo ou seu nome, abre-se a página inicial da comunidade.

A página inicial da comunidade tem, junto ao canto superior direito, um quadro ou setor que mostra as fotos e nomes de alguns dos membros. Clicando-se sobre “ver membros”, abre-se uma primeira página com as fotos e nomes de membros da comunidade. Os membros são exibidos nas páginas em ordem aleatória, que varia a cada acesso. Ao lado direito do nome do membro da comunidade, aparece, entre parênteses, o número de amigos que este tem no Orkut.

Ao clicar sobre a foto ou o nome de um dos membros, abre-se sua página inicial no Orkut.

Na página inicial do perfil de cada membro há, na parte inferior direita, um setor ou quadro inicial das comunidades no Orkut às quais o titular do perfil está filiado, e seu número total. Ao clicar sobre “ver todas”, abre-se a primeira página da lista das comunidades.

Foi a partir da lista de comunidades de cada membro incluído na amostra, de cada comunidade de origem, que foi feito o levantamento do número de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar. As comunidades foram verificadas uma a uma, para cada indivíduo incluído nas amostras (piloto e definitiva).

6.3.2 Critérios para a Consideração de Comunidades como relacionadas à Escola, Formação Acadêmica ou Educação Escolar

Para cada uma das comunidades dentro de cada perfil considerado na amostra, verificou-se, inicialmente, o nome da comunidade. Quando o nome era explicitamente relacionado à escola, faculdade, universidade, curso de graduação ou disciplina escolar, a comunidade foi considerada na contagem. Comunidades de eventos acadêmicos relacionados ao curso, de eventos esportivos vinculados à escola ou comunidade acadêmica e comunidades de professores dos respectivos cursos, foram também incluídas. Em caso de dúvida, observou-se, na descrição da comunidade, o item *categoria*, sendo consideradas na contagem as comunidades das categorias: *escolas e cursos*, *alunos e escolas*, e aquelas

cuja categoria explicitava disciplinas escolares ou ramos da ciência pertinentes ao curso universitário do indivíduo da amostra.

As próprias comunidades de origem, a partir das quais os indivíduos foram considerados, ou seja, as comunidades das turmas de sétima série e as de ensino superior, também faziam parte das comunidades às quais os indivíduos considerados estavam filiados. Foram, portanto, computadas na determinação tanto do número total de comunidades às quais cada indivíduo estava filiado, quanto no número de comunidades relacionadas à educação escolar, escola, faculdade, universidade, curso de graduação ou disciplina escolar, conforme os critérios aqui especificados.

Não foram computadas como relacionadas à educação ou assuntos escolares ou acadêmicos, as comunidades cujo tema era um colega, um funcionário da escola ou qualquer assunto de natureza afetiva, ou de interesse ou atividade sexual, mesmo que dentro do ambiente escolar. Também não foram consideradas comunidades que sugerissem tendências político-partidárias, violência, permissividade sexual, pedofilia, prostituição, consumo ou estímulo ao consumo de drogas, inclusive do álcool ou fumo, racismo, homofobia ou misoginia, mesmo que de alguma forma vinculadas ao ambiente, ao convívio ou à atividade no ambiente escolar/acadêmico.

6.4 PESQUISA-PILOTO

Foi realizada, inicialmente, uma pesquisa-piloto ou preliminar. Os objetivos foram: obter subsídios para a determinação da amostra da pesquisa propriamente dita, e testar a metodologia de obtenção de dados e análise de resultados.

As comunidades de origem para a pesquisa-piloto foram escolhidas a partir dos critérios já especificados e encontradas através dos métodos já descritos.

As comunidades de origem, os cursos ou séries a que se referem, e o número de alunos de cada uma utilizados na pesquisa-piloto são mostradas nas tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - Comunidades de origem do ensino superior (amostra-piloto)

<i>Nome da Comunidade</i>	<i>Curso ou Série a que se refere</i>	<i>Número de indivíduos tomados para a amostra-piloto</i>
EQ 2009 Unicamp	Engenharia Química	13
Psicologia UFSC 2010	Psicologia	15

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

TABELA 2 - Comunidades de origem do ensino fundamental (amostra-piloto)

<i>Nome da comunidade</i>	<i>Curso ou Série a que se refere</i>	<i>Número de indivíduos tomados para a amostra-piloto</i>
Sétima “B” 2010	Sétima Série	12
Sétima C do CPM Tiradentes	Sétima Série	7
2010-Sétima série do SESI	Sétima Série	4

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

A tabela 3 mostra os dados tabulados para as comunidades de origem do ensino superior e a tabela 4 os dados tabulados para as comunidades de origem do ensino fundamental. As tabelas 5 e 6 mostram os dados combinados e estatísticas descritivas para os dois grupos.

TABELA 3 Dados tabulados da amostra-piloto para as comunidades de origem do ensino superior

<i>EQ 2009 UNICAMP</i>					
<i>Letra inicial do nome ou pseudônimo do membro da comunidade</i>	<i>Sexo</i>	<i>Número de amigos</i>	<i>Número de comunidades</i>	<i>Número de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>	<i>Percentual de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>
B	m	330	98	5	5,10
N	f	733	45	15	33,33
B	f	609	389	39	10,03
M	f	437	115	12	10,43
L	f	216	56	7	12,50
M	f	592	101	14	13,86
R	m	492	38	8	21,05
A	m	785	35	14	40,00
R	m	531	261	22	8,43
B	f	441	15	7	46,67
L	f	632	530	36	6,79
G	m	193	113	16	14,16
G	f	139	70	10	14,29
<i>Psicologia UFSC 2010</i>					
M	M	632	295	33	11,19
H	F	697	138	13	9,42
T	F	545	11	3	27,27
K	F	301	80	11	13,75
A	M	996	301	39	12,96
R	M	243	42	5	11,90
A	M	90	38	6	15,79
M	F	419	43	7	16,28
M	F	143	20	10	50,00
E	F	154	26	2	7,69
A	M	202	25	8	32,00
Á	F	348	29	6	20,69
B	M	754	435	52	11,95
R	F	439	88	4	4,55
A	F	385	444	36	8,11

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

TABELA 4 Dados tabulados da amostra-piloto para as comunidades de origem do ensino fundamental

<i>SÉTIMA "B" 2010 (DIOCESANO DE CARUARU)</i>					
<i>Letra inicial do nome ou pseudônimo do membro da comunidade</i>	<i>Sexo</i>	<i>Número de amigos</i>	<i>Número de comunidades</i>	<i>Número de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>	<i>Percentual de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>
B	f	153	322	7	2,17
C	m	109	28	3	10,71
E	f	133	24	1	4,17
R	f	15	114	14	12,28
M	f	379	358	13	3,63
B	f	83	329	10	3,04
C	f	269	17	2	11,76
W	m	182	472	9	1,91
J	f	331	288	4	1,39
G	m	59	36	4	11,11
L	f	831	326	6	1,84
R	f	370	258	7	2,71
<i>Sétima C do Tiradentes CPM (Alagoas)</i>					
E	f	993	658	13	1,98
C	f	989	284	16	5,63
E	m	281	291	12	4,12
P	f	555	167	4	2,40
G	f	58	7	2	28,57
R	m	676	205	3	1,46
T	f	20	4	2	50,00
<i>Sétima Série SESI 165 Piracicaba</i>					
A	f	132	195	14	7,18
M	m	249	61	5	8,20
B	f	300	333	10	3,00
D	F	174	143	4	2,80

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

TABELA 5 Dados combinados e estatísticas da amostra-piloto das comunidades de origem do ensino superior.

<i>Letra inicial do nome ou pseudônimo do membro da comunidade</i>	<i>Sexo</i>	<i>Número de amigos</i>	<i>Número de comunidades</i>	<i>Número de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>	<i>Percentual de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>
B	M	330	98	5	5,10
N	F	733	45	15	33,33
B	F	609	389	39	10,03
M	F	437	115	12	10,43
L	F	216	56	7	12,50
M	F	592	101	14	13,86
R	M	492	38	8	21,05
A	M	785	35	14	40,00
R	M	531	261	22	8,43
B	F	441	15	7	46,67
L	F	632	530	36	6,79
G	M	193	113	16	14,16
G	F	139	70	10	14,29
M	M	632	295	33	11,19
H	F	697	138	13	9,42
T	F	545	11	3	27,27
K	F	301	80	11	13,75
A	M	996	301	39	12,96
R	M	243	42	5	11,90
A	M	90	38	6	15,79
M	F	419	43	7	16,28
M	F	143	20	10	50,00
E	F	154	26	2	7,69
A	M	202	25	8	32,00
A	F	348	29	6	20,69
B	M	754	435	52	11,95
R	F	439	88	4	4,55
A	F	385	444	36	8,11
MÉDIAS:		445,64	138,61	15,71	17,51
MEDIANAS:		438,00	75,00	10,50	13,35
DESVIOS PADRÃO:		232,40	152,27	13,51	12,27
VARIÂNCIA:		54010,09	23187,28	182,58	150,63
VALOR MÍNIMO		90	11	2	4,55
VALOR MÁXIMO		996	530	52	50,00

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

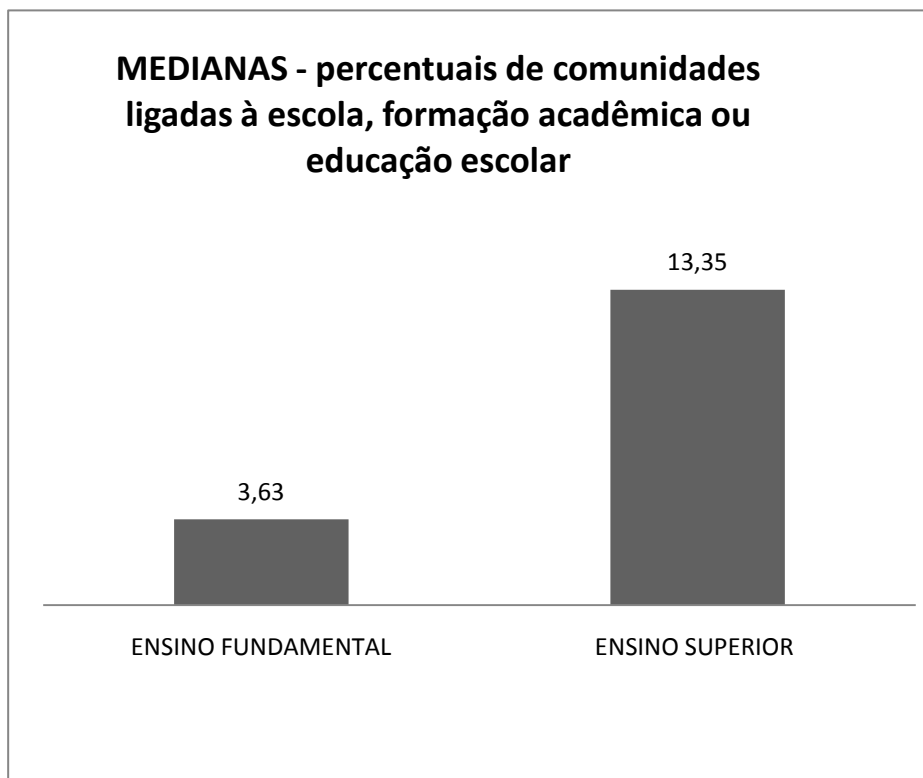
TABELA 6 Dados combinados e estatísticas da amostra-piloto das comunidades de origem do ensino fundamental.

<i>Letra inicial do nome ou pseudônimo do membro da comunidade</i>	<i>Sexo</i>	<i>Número de amigos</i>	<i>Número de comunidades</i>	<i>Número de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>	<i>Percentual de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar</i>
B	f	153	322	7	2,17
C	m	109	28	3	10,71
E	f	133	24	1	4,17
R	f	15	114	14	12,28
M	f	379	358	13	3,63
B	f	83	329	10	3,04
C	f	269	17	2	11,76
W	m	182	472	9	1,91
J	f	331	288	4	1,39
G	m	59	36	4	11,11
L	f	831	326	6	1,84
R	f	370	258	7	2,71
E	f	993	658	13	1,98
C	f	989	284	16	5,63
E	m	281	291	12	4,12
P	f	555	167	4	2,40
G	f	58	7	2	28,57
R	m	676	205	3	1,46
T	f	20	4	2	50,00
A	f	132	195	14	7,18
M	m	249	61	5	8,20
B	f	300	333	10	3,00
D	f	174	143	4	2,80
MÉDIAS:		319,17	213,91	7,17	7,92
MEDIANAS:		249,00	205,00	6,00	3,63
DESVIOS PADRÃO:		295,29	168,35	4,68	10,99
VARIÂNCIA:		87193,79	28341,36	21,88	120,88
VALOR MÍNIMO		15	4	1	1,39
VALOR MÁXIMO		993	658	16	50,00

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

O gráfico 1 compara as medianas dos percentuais de comunidades ligadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar dos dois grupos estudados na pesquisa-piloto. A utilização das medianas se justifica pela grande dispersão dos dados.

GRÁFICO 1 Comparação das medianas para os dois grupos da pesquisa-piloto



FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

A análise estatística testou a hipótese nula de que os resultados para os percentuais de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/ensino escolar são iguais para os alunos das comunidades do ensino fundamental e alunos do ensino superior, versus a hipótese alternativa de resultados diferentes. Foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Valores de p menores que 0.05 indicam significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional Statistica v.8.0. A tabela 7 mostra os dados e estatísticas do estudo-piloto

TABELA 7 Dados e estatísticas do estudo-piloto

	<i>Número de indivíduos</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Valor de p</i>
Fundamental	23	3,63	1,39	50,00	0,008
Superior	28	13,35	4,55	50,00	

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

Os resultados da avaliação estatística do estudo-piloto indicam ser possível afirmar que, para a amostra utilizada, o percentual de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar é maior no grupo de indivíduos das comunidades de origem do ensino superior.

6.5 AMOSTRA DA PESQUISA PROPRIAMENTE DITA

Embora a pesquisa-piloto tenha resultado em diferença estatisticamente significativa, o número de comunidades de origem e o número de indivíduos foi pequeno, o que pode resultar em erro amostral importante. Com base nos resultados dessa avaliação preliminar, definiu-se para a pesquisa propriamente dita a utilização de seis comunidades de origem relacionadas a turmas do ensino superior de graduação e seis comunidades de origem relacionadas a turmas de sétima ou oitava séries. De Cada comunidade de origem, foram coletados dados de quinze membros, totalizando, portanto, cento e oitenta indivíduos na amostra.

A tabela 8 mostra os dados que identificam as comunidades de origem relacionadas ao ensino fundamental utilizadas na amostra, e a tabela 9 as comunidades relacionadas a cursos de graduação do ensino superior.

TABELA 8 Comunidades de origem relacionadas ao ensino fundamental utilizadas na amostra.

<i>Nome da Comunidade de Origem</i>	<i>Escola ou Instituição a que se refere</i>	<i>Local da Escola ou Instituição</i>	<i>Data de Criação da Comunidade no Orkut</i>	<i>Número Total de Membros da Comunidade</i>
2010-Sétima série do sesi 165	Sesi 165	Piracicaba/SP	11/4/2010	39
Sétima Série "B" 2010	Colégio Diocesano de Caruaru	Caruaru/PE	5/5/2008	65
Sétima série 2009	Instituto Brasília	Recife/PE	19/12/2009	19
Sétima Serie - A melhor (y'	Escola Prisma	Feira de Santana/BA	6/11/2010	19
TWIST - Oitava Série – 2010	Escola Martinho Lutero	Guaíba/RS	10/11/2010	16
Oitava série A 2010	Colégio Santo Antônio	Joinville/SC	3/3/2010	29

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

TABELA 9 Comunidades de origem relacionadas ao ensino superior de graduação utilizadas na amostra

<i>Nome da Comunidade de Origem</i>	<i>Escola ou Instituição a que se refere</i>	<i>Local da Escola ou Instituição</i>	<i>Data de Criação da Comunidade no Orkut</i>	<i>Número Total de Membros da Comunidade</i>
Eng. De Telecom. - UFF 2009	UFF	Niterói/RJ	29/1/2009	96
USP Engenharia Elétrica 2010	USP	São Carlos/SP	3/2/2010	133
Psicologia UFSC 2010	UFSC	Florianópolis/SC	1/2/2010	178
Odonto USP-Vauru Turma XLVI	USP	Bauru/SP	6/2/2007	113
Medicina UFPR 2009-2	UFPR	Curitiba/PR	6/11/2008	391
Letras - USP 2009	USP	São Paulo/SP	21/12/2007	772

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

De cada uma das comunidades de origem, foram acessados, aleatoriamente, 15 perfis de membros, conforme os procedimentos já descritos.

De cada um deles se coletou os seguintes dados:

- 1) nome identificador do perfil no Orkut;
- 2) sexo;
- 3) número total de “amigos” no Orkut;
- 4) número total de comunidades a que se encontrava filiado no Orkut;
- 5) número de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar, a que se encontrava filiado no Orkut.

Fichas com o nome de cada comunidade utilizada na pesquisa, sua descrição (conforme constava em sua página inicial), categoria, tipo, critério de privacidade, local, data de criação e número total de membros, encontram-se no APÊNDICE I. Os dados tabulados para a amostra, de cada comunidade, no Apêndice II.

7 RESULTADOS

Em função da expressiva variabilidade das variáveis e assimetria das distribuições, os resultados obtidos no estudo foram expressos por medianas, valores mínimos e valores máximos. Para a comparação entre as comunidades de origem relacionadas ao ensino fundamental e as relacionadas ao ensino superior, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional Statistica v.8.0.

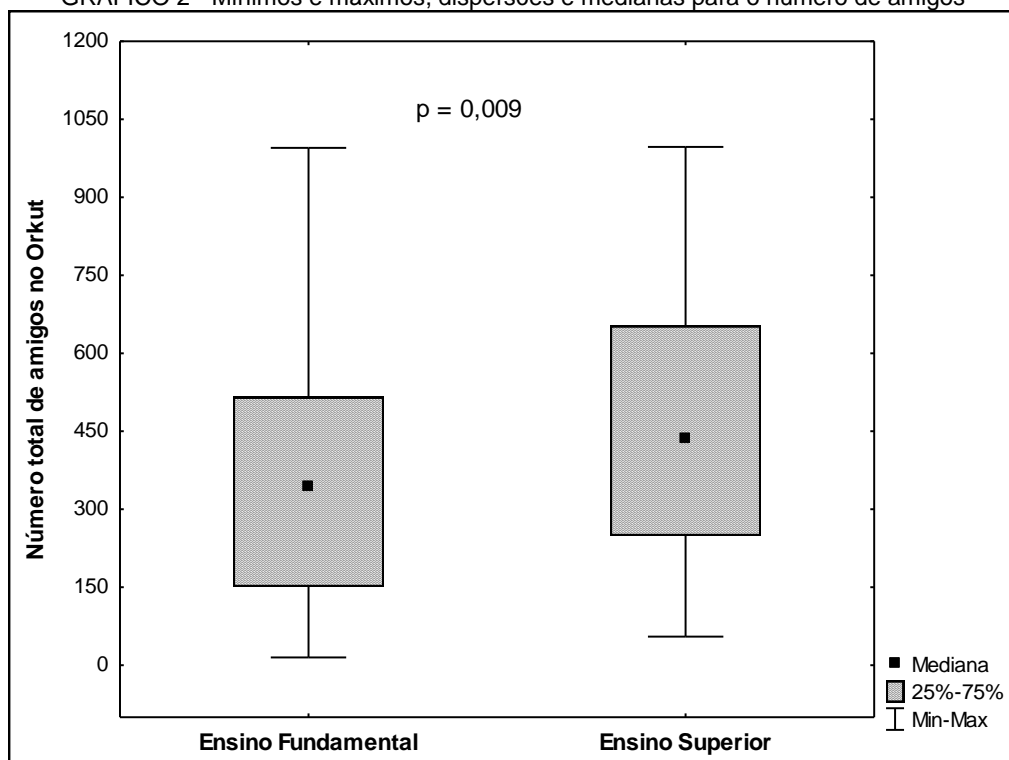
Para cada uma das variáveis, testou-se a hipótese nula de que os resultados no grupo de alunos do ensino fundamental são iguais aos resultados no grupo de alunos do ensino superior, versus a hipótese alternativa de resultados diferentes. Na tabela 10, abaixo estão apresentadas as estatísticas descritivas, de acordo com os grupos, e os valores de p dos testes estatísticos.

TABELA 10 - Estatísticas com os valores de p

<i>Variável</i>	<i>Grupo</i>	<i>Indivíduos</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>P</i>
Total de amigos	7as/8as	90	345	15	995	0,009
	Superior	90	435	55	997	
Total de comunidades	7as/8as	90	183	3	997	0,002
	Superior	90	86	8	987	
Comunidades/educação	7as/8as	90	7	1	62	<0,001
	Superior	90	15	2	87	
Percentual de Comunidades/educação	7as/8as	90	4,3	1,3	44,4	<0,001
	Superior	90	16,7	4,5	54,3	

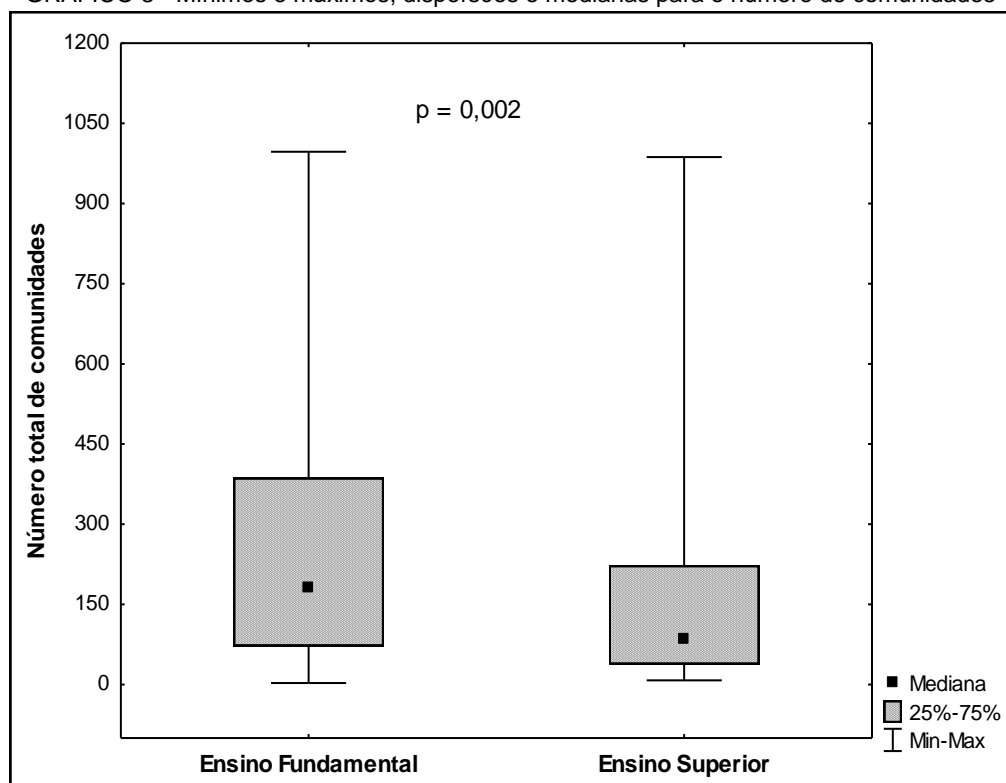
FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

GRÁFICO 2 - Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o número de amigos



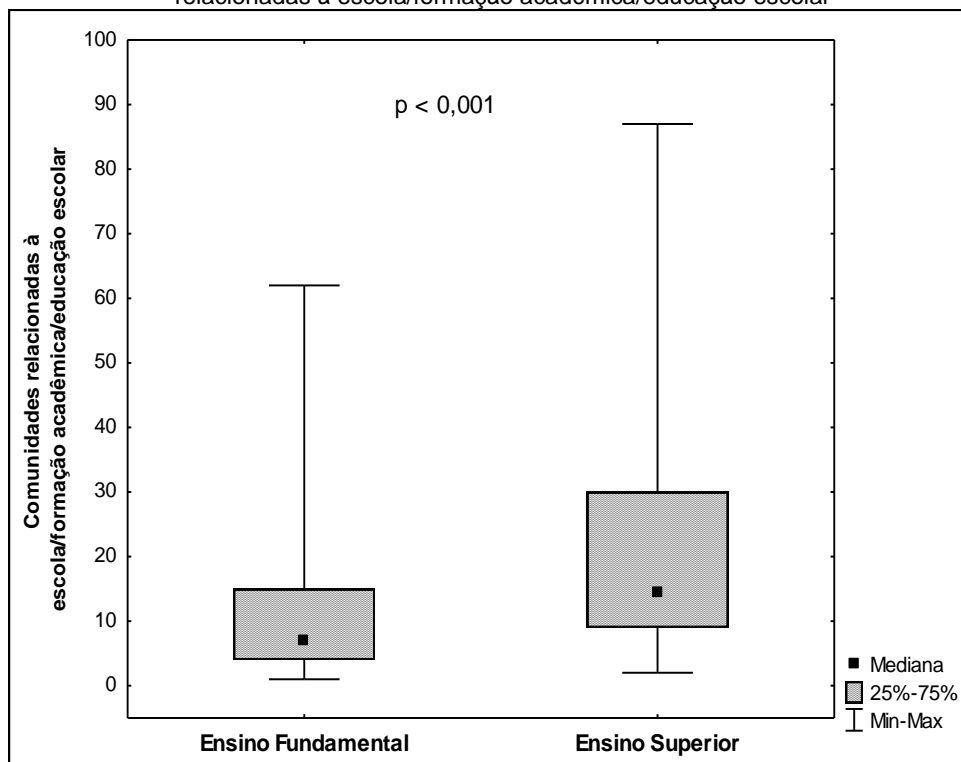
FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

GRÁFICO 3 - Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o número de comunidades



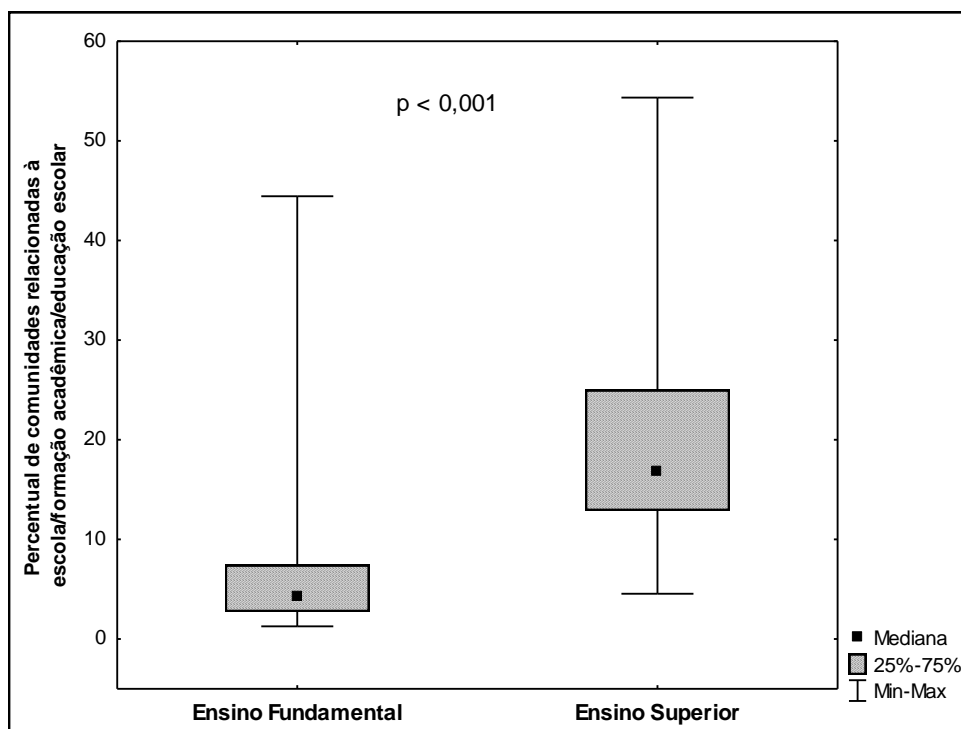
FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

GRÁFICO 4 - Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o número de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar



FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

GRÁFICO 5 – Mínimos e máximos, dispersões e medianas para o percentual de comunidades relacionadas a escola/formação acadêmica/educação escolar



FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

TABELA 11 - Estatísticas com os desvios padrão

<i>Variável</i>	<i>Grupo</i>	<i>Individ.</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Total de amigos	7as/8as	90	374,8	345	15	995	259,8
	SUP	90	467,0	435	55	997	251,4
Comunidades	7as/8as	90	271,3	183	3	997	258,1
	SUP	90	161,3	86	8	987	195,9
Comunidades/educação	7as/8as	90	10,7	7	1	62	9,9
	SUP	90	22,9	15	2	87	20,5
Percentagem comunidades/educação	7as/8as	90	7,3	4,3	1,3	44,4	8,4
	SUP	90	20,5	16,7	4,5	54,3	11,5

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com – acesso em 10/12/2010

Com base na análise estatística dos dados da pesquisa é possível afirmar, ao nível de significância de 5%, para a população subjacente representada pela amostra utilizada que:

- 1) Os indivíduos das comunidades de origem de turmas do ensino superior de graduação têm um maior número de “amigos” no Orkut, em comparação com os indivíduos filiados às comunidades do ensino fundamental. A relação percentual das medianas foi de 126%. A mediana do número de amigos dos filiados às comunidades de origem do ensino superior foi 1,26 vezes maior que a mediana do número de amigos dos filiados às comunidades de origem do ensino fundamental.
- 2) Os indivíduos das comunidades de origem de turmas do ensino superior de graduação estão filiados a um número total menor de comunidades no Orkut, em comparação com os indivíduos filiados às comunidades do ensino fundamental. A relação percentual das medianas foi de 212,79%. A mediana do número total de comunidades no Orkut dos indivíduos filiados às comunidades de origem do ensino fundamental foi 2,1279 vezes maior que a mediana do número total de comunidades no Orkut dos indivíduos filiados às comunidades de origem do ensino superior.
- 3) Os indivíduos das comunidades de origem de turmas do ensino superior estão filiados a um número maior de comunidades no Orkut relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar, em comparação com os indivíduos filiados às comunidades do ensino fundamental. A relação percentual das medianas foi de 214,28%. A mediana do número de

comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar dos filiados às comunidades de origem do ensino superior foi 2,1428 vezes maior que a mediana do número de comunidades do mesmo tipo dos indivíduos filiados às comunidades de origem do ensino fundamental.

- 4)) Os indivíduos das comunidades de origem de turmas do ensino superior estão filiados a um percentual maior de comunidades no Orkut relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar, em comparação com os indivíduos filiados às comunidades do ensino fundamental. A relação percentual das medianas foi de 346,15%. A mediana do número relativo (percentual) de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar dos filiados a comunidades de origem do ensino superior foi 3,4615 vezes maior que a mediana do número relativo (percentual) das mesmas comunidades dos filiados a comunidades de origem do ensino fundamental.

8 DISCUSSÃO

Piaget elaborou uma teoria sobre o desenvolvimento do conhecimento, a Epistemologia Genética. Uma teoria é tanto melhor, quanto mais abrangente. O objetivo da ciência é compreender e explicar tanto o particular quanto o geral, tanto o individual quanto o coletivo, tanto o singular quanto o universal, e fazer isso mediante o uso de uma quantidade mínima de conceitos primários e relações, buscando a unidade lógica na representação do mundo (EINSTEIN, 1956, 2006, p.59)

Ao afirmar que a epistemologia genética estuda o desenvolvimento do conhecimento sob o duplo aspecto de sua formação psicológica e de sua evolução histórica, Piaget (1973, p.25) deixou clara sua percepção de um processo evolutivo que transcende ao indivíduo, e atribuiu generalidade à sua teoria. O conhecimento evolui num processo histórico, ou seja, transcende à existência efêmera do ser humano. Essa percepção de uma entidade supra-individual está presente também na afirmação de Piaget (1973, p.17): "...o conhecimento humano é essencialmente coletivo e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos pré-científicos e científicos." Piaget tinha consciência da participação do ser humano num processo que o precede e o ultrapassa. Nesse sentido, escreveu: "O grande homem que parece lançar novas correntes é apenas um ponto de intersecção ou de síntese de ideias elaboradas por cooperação contínua." (PIAGET, 2003a, p.416).

Piaget (2003a) estendeu ao estudo do conhecimento um conceito biológico: a adaptação. Um organismo se desenvolve a partir de possibilidades conferidas por sua estrutura biológica inicial, geneticamente determinada, em interação com o meio em que vive. Assimila elementos desse meio e, mediante resistência a essa assimilação, adapta-se, adequando estruturas e funções à realidade, num processo contínuo de desenvolvimento. Piaget viu nesse processo de adaptação o mecanismo fundamental que orienta tanto o desenvolvimento biológico quanto o desenvolvimento do conhecimento. Assimilação e acomodação, nesse sentido, são invariantes funcionais,

extensíveis a ambos os campos de estudo. Ao se referirem ao desenvolvimento cognitivo, Piaget e Gréco (1974, p.63) afirmaram: “O fenômeno é o mesmo no terreno biológico: um organismo que normalmente conserva uma certa forma por assimilação de seu meio habitual pode ser obrigado a variar mudando de meio e adquire devido a isso um fenótipo ou ‘acomodação’ nova”. Numa trajetória lógica inversa, comparando os sistemas cognitivos à biologia, Piaget (2003a) escreveu:

“...quanto mais os sistemas cognoscitivos forem complexos em seus sistemas de organização e de auto-regulações, tanto mais sua formação depende de um processo sequencial comparável ao de uma epigênese biológica”.(p.29)

Existem, para Piaget (2003a, p.218) “... isomorfismos gerais entre as funções ou estruturas orgânicas ou cognoscitivas...”. Reconheceu, inclusive, a similaridade da conservação de memórias, no sentido cognitivo, com a conservação da memória imunológica, um processo biológico-molecular, dependente de mecanismos geneticamente determinados (p.218). Isso denota a percepção de processos comuns de funcionamento, que se aplicam a diferentes aspectos da realidade, em diferentes níveis.

Piaget reconheceu mecanismos comuns ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo e do grupo social. Afirmou “... as regulações cognoscitivas ou operações são as mesmas num único cérebro ou num sistema de cooperações...” (PIAGET, 2003a, p.416). Reconhecendo definitivamente a generalidade do construtivismo, Piaget e Garcia (1987, p.75) afirmaram que “... não há para o construtivismo duas teorias do conhecimento (pré-científico e científico) e, sim, uma única que deve abranger todas as etapas do desenvolvimento individual e social, incluindo o conhecimento científico.” Essas colocações autorizam a extensão da teoria piagetiana ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. É uma generalização que o próprio Piaget não teve oportunidade de elaborar, dado que ao seu tempo não existia uma rede de conhecimento comparável à que existe hoje, através da Internet, com as tecnologias de comunicação e informação. Essa rede possui aspectos estruturais e funcionais, e um dinâmico processo evolutivo. Considerado globalmente, em seus aspectos de estrutura física, funcionamento, adaptação à realidade e dinâmica evolutiva, o Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado se assemelha a

um organismo vivo. Nesta tese, o conhecimento é encarado como uma entidade com existência própria que, como sistema complexo, representa uma totalidade. Os seres humanos fazem parte dessa totalidade, como subsistemas ativos, numa relação de constituição mútua.

Os quatro fatores fundamentais, já citados, que, segundo Piaget (1964, p.178), determinam o desenvolvimento do conhecimento, ou desenvolvimento cognitivo no indivíduo são:

- 1) maturação biológica associada a determinantes genéticos;
- 2) experiência dos efeitos do ambiente físico ou experiência com os objetos de conhecimento;
- 3) transmissão e interação social (linguística, educacional, etc);
- 4) equilíbrio ou auto-regulação.

O desenvolvimento do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado pode ser entendido mediante fatores semelhantes.

O primeiro fator, maturação biológica associada ao desenvolvimento genético, pode ser transposto ao Sistema, concebendo-se a maturação como desenvolvimento tecnológico. A tecnologia é o resultado de informações acumuladas num processo evolutivo que remonta à descoberta do fogo, assim como as informações genéticas que se traduzem em um ser humano são resultantes de um processo evolutivo que remonta à origem da vida no planeta. A Internet, em particular, apresenta um processo evolutivo notável. Surgiu a partir das ideias visionárias de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) na década de 1960 (HOWE, 2010). De um sistema de comunicação assíncrona, inicialmente baseado exclusivamente em textos, passou, em poucas décadas, a ser um sistema complexo, com múltiplas possibilidades de comunicação e interação.

O segundo fator, relativo à experiência com o real, é também uma força motriz do processo evolutivo do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. A realidade, no sentido demográfico, econômico, político e geográfico, impõe-se como conjunto de fatores a serem assimilados pelo sistema. As resistências a essa assimilação implicam no processo adaptativo de acomodação, que impulsiona o sistema em seu desenvolvimento. É a partir das demandas do real que o sistema se modifica.

A transmissão social do conhecimento no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, que é a expressão de uma totalidade, deve ser considerada um mecanismo interno, atuando entre os subsistemas que o compõem. Realiza-se mediante as tecnologias de comunicação e informação, que permitem a comunicação através de textos, imagens e sons. É através da interatividade, proporcionada por esses recursos, que se dá a transmissão social do conhecimento na rede. Além disso, o sistema armazena informações e as disponibiliza mediante mecanismos “inteligentes” de busca. Esses mecanismos permitem que sejam feitas buscas por palavras-chave, assuntos, autores e partes de textos.

O quarto fator, a equilibração ou auto-regulação, considerado por Piaget (1964) como fundamental para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, é também um fator preponderante no desenvolvimento do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Existem mecanismos na rede que coletam informações sobre as atividades dos indivíduos no sistema, e utilizam essas informações para orientar modificações, que o adaptem às expectativas ou demandas de seus integrantes. Pode-se ver aqui um processo de equilibração majorante, funcionando para a evolução do sistema cognitivo, através de um mecanismo semelhante à *abstração reflexiva*. O sistema abstrai informações a partir da atividade no nível do subsistema representado pelos indivíduos e as projeta para um nível mais elevado na estrutura do sistema, num processo semelhante ao reflexionamento (*réfléchissement*), ocorrendo uma reconstrução e reorganização, nesse novo patamar, o que pode ser caracterizado com uma reflexão (*réflexion*), no sentido piagetiano. Através desse processo o sistema se reconstrói, acomodando-se, ou seja, adaptando-se e, assim, evoluindo cognitivamente. Há, em especial nos sites de redes sociais, uma série de condições, regulamentos e restrições, que os indivíduos aceitam ao se tornarem integrantes. São exemplos as Políticas de Privacidade¹⁰, os Termos de Serviço do Google e Termos Adicionais do Orkut¹¹. Esses documentos explicitam que haverá acesso do Google a informações do usuários e algum grau de monitoramento de suas

¹⁰ Disponível em <http://www.google.com.br/intl/pt-BR/privacy/> Acesso em 10/04/2011

¹¹ Disponível em <http://www.orkut.com/html/pt-BR/additionalterms.orkut.html> Acesso em 10/04/2011

atividades no sistema. Muitas das informações inseridas na rede pelos indivíduos são compartilhadas entre diferentes subsistemas.

O Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado amplia-se e evolui ininterruptamente. Aumentam as possibilidades oferecidas pelas tecnologias de informação e comunicação (*affordances*) frente à demanda também crescente por mais interatividade e facilidade de uso. O advento da *web 2.0*, termo hoje já superado por novas “gerações” da *web*, como a *web 3.0* e a *web* semântica, cujas descrições fogem ao escopo e objetivos desta tese, e a ideia de computação na nuvem (*cloud computing*), são exemplos da acomodação, no sentido piagetiano, do sistema às demandas funcionais que a realidade lhe apresenta.

É pela óptica construtivista, tendo em conta sua visão estruturalista/sistêmica, que foram consideradas as Comunidades de Prática e Comunidades de Aprendizagem, nesta tese. É através da inserção nessas comunidades que o indivíduo humano passa a ser parte do sistema cognitivo multiplexado. O modelo das comunidades de prática coaduna-se com os conceitos de construção de conhecimento na interação social. Tem, em seu modelo teórico, a ideia de evolução, a partir de uma situação inicial de “participação periférica legítima”, até a condição de “membro efetivo”. Essa evolução é explicada por Lave e Wenger (1991) como resultado de um processo de aprendizagem mediante a interação social e uma progressiva aceitação pelos demais membros da comunidade, até que passem a atribuir ao novo membro a condição de membro efetivo

As comunidades de prática e comunidades de aprendizagem, incluídas as suas modalidades virtuais, são encaradas, nesta tese, como subsistemas do sistema cognitivo multiplexado. São portas de acesso do indivíduo ao sistema. Como afirmou Lave (1996), com relação às comunidades de prática os conceitos de mente, cultura, história e mundo social passam a constituir-se mutuamente. É através da participação em comunidades que o indivíduo adquire sua condição de *nó* na rede que representa o sistema cognitivo.

Os conceitos de conectivismo, mente estendida, ciberespaço e inteligência coletiva foram inseridos no referencial teórico desta tese por

explicitarem a ideia de um sistema que engloba tanto as pessoas quanto os objetos relacionados às funções cognitivas e à interação, e tecnologias associadas ao seu funcionamento e evolução. Considerou-se que esses conceitos, em conjunto com as considerações sobre comunidades de prática e comunidades de aprendizagem, e a teoria piagetiana sobre a construção do conhecimento, complementam-se na elaboração de uma fundamentação teórica para o Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

A pesquisa empírica da presente tese foi baseada na participação de indivíduos em comunidades virtuais, com características que permitem enquadrá-las como comunidades virtuais de prática ou de aprendizagem. Como já explicado, optou-se por um corte transversal devido, principalmente, ao aspecto evolutivo dinâmico e rápido das redes sociais, e à potencial volatilidade da participação dos indivíduos nessas redes. O site de rede social Orkut constitui um exemplo de subsistema do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, sob o ponto de vista desta tese

Além da constatação de um grande número de indivíduos participando da rede social, a pesquisa empírica permitiu algumas conclusões respaldadas pela análise estatística dos dados. Primeiramente, verificou-se uma diferença significativa entre dois grupos de indivíduos, em duas fases diferentes de seu processo educacional escolar/acadêmico. Os indivíduos ligados às comunidades de origem de turmas do ensino superior apresentavam um número maior de “amigos” no Orkut (consideradas as medianas, aproximadamente 26 por cento maior). Isso indica que o componente propriamente social da participação na rede se ampliou entre os dois momentos estudados. O número total de comunidades no Orkut dos indivíduos filiados às comunidades de origem de turmas do ensino superior foi menor, aproximadamente metade do número de comunidades dos indivíduos filiados às comunidades de turmas do ensino fundamental. Já o número de comunidades relacionadas à escola, formação acadêmica ou ensino escolar, foi muito maior no caso dos indivíduos filiados às comunidades de origem do ensino superior, mais do que o dobro, em números absolutos e quase três vezes e meia, quando comparadas as percentagens (sempre considerando-se para a comparação as medianas). Os resultados

mostram, com fundamentação empírica rigorosa, que entre os dois momentos representados pelos grupos da amostra, houve uma variação que pode ser considerada evolutiva.

O fato de existirem na rede vínculos ou conexões de natureza diferente, como é o caso do vínculo mais propriamente social, representado pelo número de “amigos” no Orkut, e o vínculo a comunidades ligadas à escola ou educação, respalda o emprego do termo “multiplexado” para o sistema.

A explicação para os resultados da pesquisa, sob a luz do referencial teórico adotado nesta tese, parte da visão do site de rede social como uma comunidade virtual de prática ou comunidade virtual de aprendizagem. A participação dos indivíduos é, inicialmente, menos focada em objetivos específicos. Considerando-se como objetivo da rede a sua função como elemento aglutinador de interesses educacionais e de formação acadêmica, ou seja, um objetivo relacionado à educação no sentido escolar, a participação dos indivíduos filiados às comunidades de origem do ensino fundamental pode ser vista como mais “periférica”. O Orkut, assim como os sites de redes sociais, de modo geral, não tem a finalidade única de aglutinar seus membros com finalidades educacionais. A análise feita aqui considera um aspecto específico, segmentado em relação às múltiplas conexões que a rede permite. Os indivíduos ligados às comunidades de origem de turmas do ensino superior têm, sob esse ponto de vista, uma situação muito mais “central”, visto que sua participação, comparativamente, está muito mais voltada a objetivos ou temas educacionais, o que se expressa em sua muito maior participação em comunidades no Orkut ligadas à escola, formação acadêmica ou educação escolar. Da situação inicial relativamente caótica, quanto às comunidades em que participam, os indivíduos passaram a apresentar uma maior “seletividade” em sua filiação às comunidades no Orkut, voltando-se mais à finalidade aqui considerada. Uma possível explicação para essa passagem, de uma situação mais periférica a uma situação mais central em relação a esse aspecto específico, pode ser encontrada no conceito de tomada de consciência, na perspectiva piagetiana.

A tomada de consciência, presente no referencial teórico deste trabalho, inicia-se com a ação material. A situação equivalente à ação material, na

pesquisa empírica realizada, é a ação do indivíduo na utilização das tecnologias de informação e comunicação envolvidas no site de rede social. O “saber prático” refere-se, no caso, ao processo de filiação ao Orkut, à agregação de “amigos” na rede, à criação e filiação a comunidades dentro do sistema, à utilização, enfim, das ferramentas ou “affordances” que o site de rede social provê. A grande quantidade de comunidades no Orkut a que os indivíduos das comunidades de origem do ensino fundamental estavam filiados pode ser vinculada a um processo de imitação e repetição, com regulações automáticas. É o que se pode considerar como fase intra-objetal, na perspectiva de Piaget e Garcia (1987). Nessa fase, a participação no site de rede social justifica-se por si mesma, não havendo um direcionamento predominante de interesses na filiação às comunidades. Não há, ainda, a percepção das possibilidades de utilização do sistema para objetivos voltados à aprendizagem, a interesses acadêmicos ou profissionais. Essa inespecificidade, resultante da falta de conceitos, pode justificar a filiação indiscriminada a uma grande quantidade de comunidades.

Subsequentemente à fase inicial intra-objetal, os indivíduos passariam a uma etapa inter-objetal. Como explicou Stoltz (2005, p.152), “A etapa intra é reconstruída em um momento inter, onde aquilo que é conhecido de um objeto é relacionado a outros objetos...”. A etapa inter-objetal, no processo de tomada de consciência, equivale a uma fase na qual há uma alternância entre a atividade de esquemas práticos e esquemas conceituais, sem um predomínio definido. Nessa fase, os indivíduos passariam a utilizar conexões entre subsistemas e a identificar relações entre o site de rede social e outros aspectos do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

Entre os indivíduos do ensino fundamental e os do ensino superior, há uma progressão ontogenética, da adolescência à idade adulta. Nesse intervalo, espera-se que a maioria dos indivíduos atinja o período operatório formal, que lhes confere a possibilidade de operar não somente com os objetos imediatos de conhecimento, mas também sobre hipóteses, prescindindo da ação material direta. É a fase ou etapa trans-objetal que, no processo de tomada de consciência, indica o predomínio da atuação de esquemas conceituais e processos inferenciais.

Com relação à participação no site de rede social Orkut, pode-se considerar a ocorrência de uma tomada de consciência progressiva, resultante do próprio processo assimilador, envolvendo múltiplos esquemas que interagem reciprocamente.

A evolução intelectual que ocorre entre a adolescência e a idade adulta envolve a tomada de consciência, em processos de equilibração que resultam no desenvolvimento de conceitos e, portanto, da capacidade de operar mediante processos inferenciais. Daí resultaria a atividade mais voltada aos interesses acadêmicos e profissionais dos indivíduos, que já teriam a consciência do potencial de utilização do site de rede social como ferramenta cognitiva. A capacidade inferencial, resultante do desenvolvimento de esquemas operatórios no processo de tomada de consciência, permite a compreensão dos objetivos e dos meios para atingi-los, tornando mais seletivos os processos de escolha. Isso pode explicar o maior número de comunidades relacionadas à aprendizagem, escola, formação acadêmica e a assuntos ligados à atividade profissional, a que se encontravam filiados os indivíduos das comunidades de origem do ensino superior.

Considerar-se o conhecimento como uma entidade com existência própria, um sistema complexo abrangendo, portanto, múltiplas relações entre os elementos que o compõem implica não somente em reposicionamentos teóricos, mas na reorientação de objetivos educacionais. Conforme afirmou Prodi (1993), "... a teoria sem a prática é estéril, a prática sem a teoria é cega." (p.13). Porém, é necessário ter em mente a grande diversidade que existe entre culturas e condições sócio-econômicas. Para Prodi (1993) não obstante a tendência "unificadora", especialmente vinculada à chamada "civilização ocidental", a humanidade é ainda plena de diversidade (p.155). Além disso, a verificação de um incremento quantitativo das conexões e das possibilidades de acesso à informação, não traduz necessariamente um incremento qualitativo. Prodi (1993, p.135) julgou perigosa "...a expansão quantitativa, não-selecionada, puramente aditiva".

Considerar o ser humano como subsistema ou nó de um Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado não diminui a importância de seu

desenvolvimento ontogenético e cognitivo individual. Pelo contrário, essa consideração amplia a importância da educação. O sistema complexo é composto de subsistemas em diferentes níveis. A integração entre eles é variada. Pode-se tomar como um nível de subsistema uma cultura determinada, um grupo nacional, uma escola. Em cada nível considerado, a competência cognitiva, ou seja, a qualidade e eficiência das funções cognitivas do subsistema, é fundamental. Como já citado nesta tese, entende-se como cognição os processos relacionados à aprendizagem, memória, processamento de informações, imaginação, criatividade, geração de planos e estratégias, raciocínios, inferências, solução de problemas, conceitualização, classificação e formação de relações e simbolização (FLAVELL, MILLER e MILLER, 1999). A competência cognitiva de um país, nesses termos, é, certamente, muito importante para sua economia e para a qualidade de vida dos seus cidadãos. Do mesmo modo, a competência cognitiva de uma empresa é determinante de seu sucesso no mercado e a competência cognitiva de um indivíduo é fundamental para seu sucesso pessoal. A educação, meio para o aprimoramento cognitivo, deve ser uma prioridade, em todos os níveis considerados. Os objetivos da educação devem incluir o desenvolvimento de habilidades para a integração ao Sistema, o que implica em competências para a operação das ferramentas tecnológicas das tecnologias de informação e comunicação (TICs).

O desenvolvimento da reflexão crítica pelos indivíduos, entretanto, é ainda mais fundamental quando se considera o conhecimento no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. O Sistema tem em si todo tipo de informações, falsas e verdadeiras, lícitas e ilícitas. A rede incorpora todas as tendências religiosas, políticas, econômicas, filosóficas e morais. Há na rede, também, expressões da perversão, do preconceito e da violência. A rede incorpora a totalidade das experiências e do conhecimento, em todos os campos. Certo e errado, em termos morais e éticos, são conceitos humanos que a rede, como um todo, ignora. Dessa forma a educação tem a fundamental missão de estimular a capacidade de avaliação crítica das pessoas, para que sua participação no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado reflita os valores das comunidades humanas de que fazem parte. Além disso, a possibilidade de acesso a uma

grande quantidade de informação, não significa que essa informação será utilizada na construção do conhecimento do indivíduo ou, em termos do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, do subsistema em questão. Como afirmou Stoltz (2005, p.154), a veiculação da mensagem através de sistemas midiáticos pode levar "... a uma redução do científico ao conhecimento de senso comum ou a um mecânico acesso ao conhecimento científico". Acesso à informação não implica, necessariamente, em compreensão e construção cognitiva. A compreensão é "... construída pelo sujeito..." e "...requer sempre primeiro o acionamento da assimilação para, na sequência, este poder ajustar-se ao objeto." (STOLTZ, 2005, p.154). A educação deve, então, propiciar condições para o desenvolvimento cognitivo do sujeito, para que, através do exercício da reflexão crítica, possa utilizar seletivamente as informações contidas no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, na construção de seu próprio conhecimento, segundo os valores da sociedade humana em que vive.

9 CONCLUSÕES

Os seres humanos fazem parte de um sistema cognitivo que os transcende, os precede e os sobrevive. É um sistema em rede, onde os indivíduos representam *nós*. Há múltiplas conexões interligando os *nós*, e trafegam pelo sistema diferentes tipos de informações, o que lhe empresta a característica da multiplexação. Na estrutura do sistema há múltiplos subsistemas, em diferentes níveis, que interagem reciprocamente, caracterizando um sistema complexo. Trata-se, portanto de um Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. Comunidades de aprendizagem e comunidades de prática são subsistemas e vias de acesso dos indivíduos ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado. A sua estrutura funcional é sustentada pelos recursos tecnológicos que incorpora, em especial as tecnologias de informação e comunicação. Trata-se de um sistema dinâmico, em constante desenvolvimento. A evolução ou desenvolvimento do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado pode ser entendida a partir da epistemologia genética piagetiana, no sentido de reestruturações sobre estruturas precedentes, assimilação e acomodação. Os mesmos mecanismos aplicam-se ao desenvolvimento do conhecimento nos diferentes níveis do sistema.

Os seres humanos e o Sistema, que incorpora também recursos tecnológicos, constituem-se mutuamente. É no Sistema que o indivíduo se desenvolve, e é também pela participação do indivíduo que o Sistema evolui.

Os resultados da pesquisa empírica desta tese permitem concluir que há uma evolução dos indivíduos no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, verificada pelo aumento, entre os dois momentos avaliados em corte transversal, de sua filiação a comunidades voltadas a temas de escola, formação acadêmica ou educação escolar. Uma possível explicação para esse achado é a tomada de consciência dos indivíduos no contexto de sua participação nas comunidades virtuais de prática ou aprendizagem, passando de uma participação periférica, a uma participação mais voltada a objetivos específicos, mediante a compreensão ou conceituação do potencial cognitivo da rede. De uma relação inicial intra-objetual, centrada na rede como objeto de conhecimento e mediante a atuação

predominante de esquemas não conceituais, os indivíduos evoluíam, passando por uma etapa *inter*, para uma etapa em que esse conhecimento se integraria aos processos operatórios numa relação do tipo trans-objetal, mediada por esquemas operatórios.

Quanto à educação, conclui-se por sua fundamental importância como processo que prepara os indivíduos para sua inserção no Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, para que nele exerçam seu papel de subsistema ativo na construção do conhecimento. As tecnologias de informação e comunicação devem ser encaradas não como “imposições da modernidade” ou remédios para as deficiências da escola, mas como componentes essenciais do Sistema, do qual a escola é também um subsistema. Entretanto, é fundamental o desenvolvimento da capacidade de reflexão crítica dos indivíduos, uma vez que o Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado traz em si uma infinidade de informações, muitas das quais irrelevantes, falsas e ilícitas. A informação sem o filtro da reflexão crítica é estéril e pode ser perniciosa.

Finalmente, o conceito de Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado implica em um reposicionamento fundamental. Se a reflexão de Descartes (2006, p. 25) sobre a existência postulava: “Penso, logo existo”, a nova perspectiva, sob a égide do Sistema é: “Conecto-me, logo existo.”

10 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

O planejamento da educação e os parâmetros para a definição de objetivos educacionais, sempre teve no indivíduo a sua referência. Compreender o conhecimento como um sistema que transcende ao indivíduo muda essa perspectiva. Faltam estudos sobre a dinâmica da interação entre os subsistemas, em especial a escola, no contexto geral do Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado, para melhor compreensão da natureza de suas conexões. O papel da Internet e dos sites de redes sociais na educação ainda é pouco estudado. O aspecto qualitativo da presente pesquisa foi limitado. Não foi estudada a efetiva participação dos indivíduos nas comunidades com temas ligados à escola e à educação, mas somente a filiação ou não a elas. Estudos mais específicos, sobre a atividade dos indivíduos nessas comunidades, e em outras, de diferentes naturezas, são sugestões deste trabalho.

Um outro aspecto com o potencial para estudos futuros se refere à extensão dos mecanismos de desenvolvimento do conhecimento da teoria piagetiana ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado e seus subsistemas, novamente incluída aqui a escola. São necessários estudos empíricos mais específicos que verifiquem a validade desses mecanismos em situações diversas.

Com relação ao desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação, e possibilidades tecnológicas na *web* (*affordances*), a visão sistêmica proposta nesta tese pode implicar em importantes linhas de pesquisa. Entendendo-se que os mecanismos de desenvolvimento do conhecimento são os mesmos para os indivíduos e para o Sistema, os desenvolvedores de tecnologia da informação e comunicação poderiam buscar na teoria piagetiana orientações para o rumo de seus trabalhos. Pesquisas nesse sentido poderiam mostrar quais possibilidades tecnológicas (*affordances*) trariam mais benefícios na construção do conhecimento.

Por fim, pesquisas que possam identificar populações excluídas do acesso à rede são essenciais, particularmente para a orientação de políticas públicas que favoreçam o amplo acesso de todos ao Sistema Cognitivo Complexo Multiplexado.

REFERÊNCIAS

ALEXA: The Web Information Company. **A web traffic rank**. Disponível em: <<http://www.alexa.com/topsites/countries/BR>> Acesso em: 08/01/2011.

AHN, Y. Y.; HAN, S.; KWAK, H.; MOON, S.; JEONG, H. Analysis of topological characteristics of huge online social networking services. In: 16th International World Wide Web Conference (**WWW2007**). Calgary, Canada, 2007. Disponível em: <<http://www2007.org/papers/paper676.pdf>> Acesso em: 17/12/10

ARMBRUST, M. et al. **Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing**. [Electrical Engineering and Computer Sciences - University of California at Berkeley. Technical Report No. UCB/EECS-2009-28 - February 10, 2009]. Disponível em: <<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>>. Acesso em 24/01/2011.

BACKSTROM, L.; HUTTENLOCHER, D.; KLEINBERG, J.; LAN, X. Group formation in large social networks: membership, growth and evolution. In: **Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining** (2006), pp. 44-54. Disponível em <<http://www.cs.cornel.edu/~lars/kdd06-comm.pdf>> Acesso em 17/12/2010.

BOYD, D. M.; ELLISON, N. B. Social network sites: definition, history, and scholarship. **Journal of Computer-Mediated Communication**, 13 (1), article 11, 2007. Disponível em <<http://jcmc.indiana.edu/vol13/issue1/boyd.ellison.html>> Acesso em 08/01/2011.

BRITO, G. da S.; PURIFICAÇÃO, I. da; **Educação e novas tecnologias: um repensar**. Curitiba: IBPEX, 2006.

BROWN, A. L.; CAMPIONE, J. C. Communities of learning and thinking, or a context by any other name. In: WOODS, P. (Ed). **Contemporary issues in teaching and learning**. London: RoutledgeFalmer, 2002. p.120-126.

CLARK, A.; CHALMERS, D. The extended mind. **Analysis**, 58:10-23, 1998. Disponível em <<http://consc.net/papers/extended.html>> Acesso em 06/08/2008.

CORDEIRO, L. M. **Redes Sociais 2D**. Grupo Gestor de Tecnologias Educacionais. UNICAMP: Campinas, 2009. Disponível em: <http://www.ggte.unicamp.br/gecon/sites/GGTE/index_html?foco2=Publicacoes/31539/72958&focomenu=Publicacoes>. Acesso em: 08/01/2011.

DELVAL, J. As origens do desenvolvimento. In: DELVAL, J. **Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1998. p. 63-74.

DESCARTES, R. **Discurso do Método**. Porto Alegre: L&PM, 2006.

EINSTEIN, A. **Pensieri, idee, opinioni**. Traduzione: Lucio Angelini. Roma: Newton & Compton editori, 2006.

FELITTI, G. O Facebook é uma ameaça à supremacia do Orkut no Brasil? **IDG-Now!** São Paulo, 01 set 2009. Internet, Mídia Digital. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/internet/2009/08/31/o-facebook-e-uma-ameaca-a-supremacia-do-orkut-no-brasil/>>. Acesso em 12/01/2011

FELITTI, G. Orkut: as razões para o sucesso da rede social do Google entre os brasileiros. **IDG-Now!** São Paulo, 10 jul 2008. Internet, Mídia Digital. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/internet/2008/07/10/orkut-as-razoes-para-o-sucesso-da-rede-do-google-entre-brasileiros/>> Acesso em: 08/01/2011.

FLAVELL, J. H.; MILLER, P. H.; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FONTAINE, M. A.; MILLEN, D, R. Understanding the Benefits and Impact of Communities of Practice. In: HILDRETH, P.; KIMBLE, C. **Knowledge Networks: Innovation through Communities of Practice**. Toronto: Idea Group Publishing, 2004. p. 1-13.

FORESTELL, D. **Communities of Practice: Thinking and Acting within the Territory**. Kingston: Canadian Forces Leadership Institute Contract Research Report, 2003, p.1-5; 24.

GALARNEAU, L. L. **Spontaneous Communities of Learning: Learning Ecosystems in Massively Multiplayer Online Gaming Environments**. 2005. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=810064>>. Acesso em 30/05/2010.

GANNON-LEARY, P.; FONTAINHA, E. Communities of practice and virtual learning communities: benefits, barriers and success factors. **eLearning Papers**. n. 5. Set, 2007. Disponível em: <<http://www.elearningeuropa.info/files/media/media13563.pdf>>. Acesso em 30/05/2010.

GARCIA, R. **O conhecimento em construção**: das formulações de Jean Piaget à teoria dos sistemas complexos . Porto Alegre: Artmed, 2000.

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social network methods**: multi-plex relations. Department of Sociology, University of California, Riverside. Disponível em <http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/C16_Multi_Plex.html> Acesso em 29/12/2010.

HILDRETH, P.; KIMBLE, C. (eds.) **Knowledge Networks**: innovation through communities of practice. Hershey: Idea Group Publishing, 2004.

HOWE, W. **A brief history of the internet**. Last updated 24 march 2010. Disponível em <www.walthowe.com/navnet/history.html> Acesso em: 12/12/2010.

INHELDER, B.; PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. São Paulo: Pioneira, 1976.

LAVE J.; WENGER E. L'apprendimento situato. Dall'osservazione Allá partecipazione attiva nei contesti sociali, Milano, Erickson Scheda di Simona Brocanelli. **Webmagazine sulla formazione** Anno VII – Nuova serie – Num. 45 feb-mar 2007 Disponível em: <<http://db.formez.it/ArchivioNews.nsf/a578eb75b67ad00bc1256e220031865b/cdaa7b6b4cbfb939c125728f004b9888/Testo/M2/Articolo%2520Brocanelli.pdf?OpenElement>>. Acesso em 30/05/2010.

LAVE, J. Situating learning in communities of practice. In: RESNICK, L.; LEVINE, J. M.; TEASLEY, S. D. (Eds). **Perspectives on socially shared cognition**. Washington: American Psychological Association. 1996. p. 63-82.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated Learning**. Legitimate peripheral participation, Cambridge: Cambridge University Press, 1991

LEE, L. L.; NEFF, M. How Information Technologies Can Help Build and Sustain an Organizations's Communities of Practice: Spanning the Socio-Technical Divide? In: HILDRETH, P.; KIMBLE, C. (eds.) **Knowledge Networks**: innovation through communities of practice. Hershey: Idea Group Publishing, 2004. p. 165-83.

LEE, S.; MONGE, P. The Coevolution of Multiplex Networks in Organizational Communities. In: **Annual meeting of the International Communication Association**, Marriott, Chicago, IL, May 21, 2009. Disponível em: <http://www.allacademic.com/meta/p296879_index.html>. Acesso em: 08/01/2011.

LEMOS, A. **Cibercultura**: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. Porto Alegre: Sulina, 2008.

LESKOVEC, J.; HORVITZ, E. Planetary-Scale Views on a Large Instant-Messaging Network. **WWW 2008**, April 21–25, 2008, Beijing, China. Disponível em <<http://cs.stanford.edu/people/jure/pubs/msn-www08.pdf>> Acesso em 24/01/2011.

LESSER, E. L.; FONTAINE, M. A. Overcoming Knowledge Barriers with Communities of Practice: Lessons Learned through Practical Experience. IN: HILDRETH, P.; KIMBLE, C. (eds.) **Knowledge Networks**: innovation through communities or practice. Hershey: Idea Group Publishing. 2004. p. 14-23

LESSER, E. L.; STORCK, J. Communities of Practice and Organizational Performance. **IBM Systems Journal**, 2001, 40 (4), 831 – 841.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LISBÔA, E. S.; COUTINHO, C. P. Utilização Educativa de rede social orkut: um contributo para o estado da arte. **PRISMA**: Revista de Ciências da Informação e da Comunicação, vol 11, jul 2010, pp. 1-25. Disponível em: <http://prisma.cetac.up.pt/artigos_edicao_n11_julho_de_2010/utilizacao_educativa_da_rede_s.html> Acesso em: 27/12/2010.

MACHADO, J. R.; TIJIBOY, A. V. Redes Sociais Virtuais: um espaço para efetivação da aprendizagem cooperativa. **Novas Tecnologias na Educação**. CINTED-UFRGS. V. 3; N.1; MAIO 2005. Disponível em: <http://74.125.155.132/scholar?q=cache:BelUNt4I0T4J:scholar.google.com/+%2B%22redes+sociais+virtuais%22&hl=pt-BR&as_sdt=2000&as_vis=1> Acesso em: 02/01/2011.

MALONE, T. W.; LAUBACHER, R.; DELLAROCAS, C. **Harnessing Crowds**: Mapping the Genome of Collective Intelligence. MIT Sloan Research Paper No. 4732-09. February 3, 2009. Disponível em: <http://www.realtechsupport.org/UB/MRIII/papers/CollectiveIntelligence/MIT_CollectiveIntelligence2009.pdf> Acesso em 24/01/2011.

MUCHA, P. *et al.* Community Structure in Time-Dependent, Multiscale, and Multiplex Networks. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** 3 August 2010: 13636-13641. Disponível em <http://www.amath.unc.edu/Faculty/mucha/Reprints/multislice.pdf>> Acesso em 29/12/2010.

OLSEN, S. Google spawns social networking service. **CNET News – Online**. 22 jan 2004. Disponível em: <<http://news.cnet.com/2100-1026-5146006.html#ixzz1A0yb6obt>> Acesso em: 03/01/2011.

ORKUT. In: **Wikipedia**: a enciclopédia livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Orkut>>. Acesso em: 30/05/2010.

PERRET-CLERMONT, A. N. **Desenvolvimento da inteligência e interação social**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997

PERRET-CLERMONT A. N. *et al.* (Ed.). **Joining Society** - social interaction and learning in adolescence and youth. Cambridge: Cambridge University Press, 2004, p. 3-10.

PIAGET, J. Development and learning. **Journal of Research in Science Teaching**, Indianapolis, v.2, n. XI, p. 176-186, 1964.

_____. L'Évolution Intellectuelle entre L'Adolescence et L'Age Adulte. In: **Third International Convention and Awarding of FONEME Prizes**. Milano: Foneme, p. 149-156, 1970.

_____. **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

_____. **Reussir et comprendre**. Paris: Presses Universitaires de France, 1974.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. 2a. edição. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

_____. **A equilibração das estruturas cognitivas**: problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

_____. **O julgamento moral na criança**. São Paulo: Mestre Jou, 1977a.

_____. **A tomada da consciência.** São Paulo: Melhoramentos/Universidade de São Paulo, 1977b.

_____. Problemas de psicologia genética. In: _____. **Os pensadores:** Piaget. São Paulo: Abril Cultural, 1978a. p. 211-294.

_____. **Le réel, le possible et le nécessaire.** Actes du 21 Congrès International de Psychologie. Paris: PUF, 1978b, p. 249-257.

_____. **O estruturalismo.** São Paulo: DIFEL, 1979.

_____. **Abstração reflexionante:** relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Medicas, 1995.

_____. **Epistemologia Genética.** São Paulo: Martins Fontes. 2002.

_____. **Biologia e Conhecimento.** 4a. edição. Petrópolis: Vozes, 2003a.

_____. **Psicologia e pedagogia.** 9a. edição. Rio de Janeiro:Forense, 2003b.

PIAGET, J.; GARCIA, R. **Psicogênese e história das ciências.** Lisboa: Dom Quixote, 1987.

PIAGET, J.; GRÉCO, P. **Aprendizagem e conhecimento.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Gênese das estruturas lógicas elementares.** 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar/MEC, 1975.

PRODI, G. **O indivíduo e sua marca:** biologia e transformação antropológica. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993.

SALES, S. R.; PARAISO, M. A. Escola, Orkut e juventude conectados: falar, exibir, espionar e disciplinar. **Pro-Posições**, Campinas, v. 21, n. 2, maio-agosto 2010. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73072010000200014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08/01/2011.

SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de Pesquisa**. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SHENKEL, A. Investigating the influence that media richness has on Learning in a community of practice: a case study at Ørsend Bridge. IN: HILDRETH, P.; KIMBLE, C. (eds.) **Knowledge Networks: innovation through communities or practice**. Hershey: Idea Group Publishing. 2004. p.47-57

SIEMENS, G.; TITTENBERGER, P. **Handbook of Emerging Technologies for Learning**. March 2009. Disponível em http://www.emmanuelazibordi.it/drupal/files/Handbook_Siemens.pdf> Acesso em 24/01/2011.

SILVA JÚNIOR, F. das C. da. Capítulo 2: Conceitos Básicos sobre Comunicação de Dados. In: SILVA JÚNIOR, F. das C. da. **Redes de Computadores**. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte: Currais Novos, 2009. Disponível em: <http://www.cefetrn.br/~fcsjunior/Cap%EDtulo%20%20-%20Conceitos%20B%E1sicos%20sobre%20Comunica%E7%E3o%20de%20Dad os.pdf>>. Acesso em: 08/01/2011.

SILVA, H. de F. N. **Criação e compartilhamento de conhecimento em comunidades de prática**: uma proposta metodológica. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2004.

STENGER, T.; COUTANT, A. Social Network Sites (SNS): do they match? Definitions and methods for social sciences and marketing research. In: **Sunbelt XXIX**, Annual Conference of the INSNA, 2009, San Diego, United States. Disponível em: http://ideas.repec.org/p/hal/journal/hal-00458325_v1.html> Acesso em: 08/01/2011.

STOLTZ, T. Mídia, cognição e educação. **Educar em Revista**. Curitiba, s.v., n.26, p.147156, 2005.

SZELL, M.; LAMBIOTTE, R.; THURNER, S. Multirelational organization of large-scale social networks in an online world. **PNAS**, vol. 107, no. 31, August 2010. pp. 13636-13641. Disponível em <http://www.pnas.org/content/107/31/13636.full>> Acesso em 29/12/2010.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WELLMAN, B. et al. The Social Affordances of the Internet for Networked Individualism. **JCMC**, 8(3), April 2003. Disponível em <<http://jcmc.indiana.edu/vol8/issue3/wellman.html>> Acesso em 30/12/2010.

WENGER, E. **Communities of practice: learning, meaning, and identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

_____. **Supporting communities of practice: a survey of community-oriented technologies**. Version 1.3, Março 2001. Disponível em: <www.ewenger.com/tech/>. Acesso em 01/04/2010

_____. **Communities of practice: a brief introduction**. 2006. Disponível em: <<http://www.ewenger.com/theory/>>. Acesso em 23/05/2010.

WENGER, E.; SNYDER, W. Communities of practice: the organizational frontier. **Harvard Business Review**. January-February 2000, p. 139-145.

WENGER, E.; WHITE, N.; SMITH, J. D.; ROWE, K. Technology for communities. **CEFRIO**, Book Chapter, v 5.2, Jan 18, 2005. Disponível em: <http://technologyforcommunities.com/CEFRIO_Book_Chapter_v_5.2.pdf> Acesso em 30/05/2010.

WILEY, D. A.; EDWARDS, E. K. Online self-organizing social systems: The decentralized future of online learning. **Quarterly Review of Distance Education**, 31:33-46, Spr 2002]. Disponível em: <<http://opencontent.org/docs/ososs.pdf>> Acesso em 30/05/2010.

WILSON, R.A.; CLAK, A. Situated cognition: letting nature take its course. Issued: 2006. [to appear in M Aydede and P Robbins (eds) the CAMBRIDGE HANDBOOK OF SITUATED COGNITION]. Disponível em <<http://hdl.handle.net/1842/1445>>. Acesso em 06/09/2009.

YOUNG, K. Online social networking: An Australian perspective. **International Journal of Emerging Technologies and Society**, vol. 7(1), 2009, pp. 39-57.

ZELAZO, P. D.; MOSCOVITCH, M.; THOMPSON, E. (Eds.) **The Cambridge Handbook of Consciousness**, Cambridge University Press, 2007.

APÊNDICE I FICHAS DAS COMUNIDADES DE ORIGEM

Nome da comunidade: TWISTS – Oitava Série 2010

Descrição: “Esta comunidade foi criada para os meus queridos da oitava série, da escola Martinho Lutero, 2010. Vocês fazem história e ficarão para sempre na minha memória. Com carinho, Profe fã: Anezinha”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Moderada

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Brasil

Criada em: 10 de novembro de 2010

Membros: 16

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Oitava série A 2010

Descrição: “construção ainda”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Pessoas

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Brasil

Criada em: 03 de março de 2010

Membros: 29

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: sétima série 2009

Descrição: “ska aew gente=> comuh feita em homenagem a toda a galerinha que marcaram a sétima série no ano 2009 fazendo o colégio e curso Instituto Brasília o que é hj...

2010 promete com nós no topo, agora oitava!! !!”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Outros

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Recife, PE, Brasil

Criada em: 19 de dezembro de 2009

Membros: 19

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Sétima Serie – A melhor (y'

Descrição: “Comunidade dedicada a melhor sala da Escola Prisma-Setima Serie – onde tudo é brincadeira, e nunca falta a resenha (y'

HAHA (66'...”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Escolas e Cursos

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: fsa, BA, Brasil

Criada em: 06 de novembro de 2010

Membros: 19

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Sétima Série “B” 2010

Descrição: “Sétima Série B 2010”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Caruarú, Pernambuco, Brasil

Criada em: 05 de maio de 2008

Membros: 65

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: 2010-Sétima série do sesi 165

Descrição: “Esta comunidade é para os alunos da sétima série do Sesi 165 de Piracicaba... é tbm para todos q conhecem, viram, já ouviram e amam o Sesi 165 e Piraa”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Piracicaba, São Paulo, Brasil

Criada em: 11 de abril de 2010

Membros: 39

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: USP Engenharia Elétrica 2010

Descrição: “XUPA FEDERAL!

A melhor Engenharia Elétrica do país. Sem mais.”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Moderada

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: São Carlos, São Paulo, Brasil

Criada em: 03 de fevereiro de 2010

Membros: 133

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Eng. de Telecom. – UFF 2009

Descrição: “Comunidade destinada aos calouros de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense!

Afinal de contas:

PASSAMOOOOOS POOOOORRA!

- E o que importa, é que o Mengão É Hexa. ;D”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Moderada

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

Criada em: 29 de janeiro de 2009

Membros: 96

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Medicina UFPR 2009-2

Descrição: “Grupo de mensagens:...” (endereço omitido desta ficha)

“Mandar email para o grupo:...” (endereço omitido desta ficha)

“HD virtual da turma:...” (endereço omitido desta ficha)

“Site com livros:...” (endereço omitido desta ficha)

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Moderada

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Curitiba, Paraná, Brasil

Criada em: 06 de novembro de 2008

Membros: 391

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Odonto USP-Bauru Turma XLVI

Descrição: “Aeee galeraa... Tah aee a comunidade dos mais novos alunos da FOB, turma XLVI que pra quem não sabe significa 46º ...Falera mais unida dessa faculdade...Agora veteranos botanu pra kebra no calderão!!!”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Brasil

Criada em: 6 de fevereiro de 2007

Membros: 113

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Psicologia UFSC 2010

Descrição: “Comunidade destinada aos alunos de psicologia de 2010, veteranos e afins!”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Alunos e Escolas

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: Florianópolis, SC, Brasil

Criada em: 01 de fevereiro de 2010

Membros: 178

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

Nome da comunidade: Letras – USP 2009

Descrição: “A todos de alguma forma ligados à turma ingressante de 2009 no curso de Letras da Universidade de São Paulo...”

Idioma: Português (Brasil)

Categoria: Escolas e Cursos

Tipo: Pública

Privacidade do conteúdo: aberta para não-membros

Local: São Paulo, Brasil

Criada em: 21 de dezembro de 2007

Membros: 772

Fonte: www.orkut.com acesso em 10/12/2010

APÊNDICE II DADOS TABULADOS DAS COMUNIDADES DE ORIGEM

nome da comunidade de origem no Orkut:	Olivia série A 2010				
Escola ou instituição a que se refere:	Colégio Santo Antônio				
Local da escola ou instituição:	Joinville/SC				
Número total de membros:	29				
Data de criação da comunidade:	3/3/2010				
ELEMENTOS DA AMOSTRA					
1	sexo	número total de amigos no Orkut	total de comunidades	comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar	parcelas de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar
2	M	79	236	10	4,24
3	F	491	129	5	3,88
4	F	56	38	3	7,89
5	F	705	31	2	6,45
6	F	976	373	14	5,75
7	M	245	118	8	6,78
8	M	835	834	23	2,76
9	M	155	65	3	4,62
10	M	332	100	7	7,00
11	F	132	283	5	1,77
12	F	589	80	3	3,75
13	M	769	3	1	33,33
14	F	400	176	13	7,43
15	F	87	190	9	4,74
	M	516	98	7	7,14
	medl	427,13333333	183,53333333	7,53333333	7,034945729

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com - acesso em 10/12/2010

nome da comunidade de origem no Orkut:	Sétima Série - A melhor!			
Escola ou instituição a que se refere:	Escola Prisma			
Localidade escola ou instituição:	Feliz de Santana/Ba			
Numero total de membros:	19			
Data de criação da comunidade:	6/11/2010			
ELEMENTOS DA AMOSTRA				
1	F	37	10	10,00
2	M	151	474	2,53
3	M	352	173	2,89
4	F	356	731	8,48
5	F	274	940	4,36
6	F	218	320	5,00
7	F	256	290	4,83
8	M	301	105	8,57
9	F	184	214	1,87
10	F	474	404	2,23
11	M	382	223	2,69
12	F	98	487	1,44
13	M	93	8	37,50
14	F	337	48	6,25
15	F	144	420	4,29
	Média	249,8	323,1333333	14
				6,85164124

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com - acesso em 10/12/2010

nome da comunidade de origem no Orkut:		Odonto USP-Bauru Turma XVII			
Escola ou instituição a que se refere:		USP			
Local da escola ou instituição:		Bauru/SP			
Numero total de membros:		113			
Data de criação da comunidade:		6/2/2007			
ELEMENTOS DA AMOSTRA					
	sexo	numero total de amigos no Orkut	total de comunidades	comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar	percentual de comunidades relacionadas à escola/formação acadêmica/educação escolar
1	F	55	16	8	50,00
2		205	15	4	26,67
3	F	507	558	72	12,90
4	F	304	36	19	52,78
5	F	555	58	9	15,52
6	F	810	60	23	38,33
7	F	437	199	21	10,55
8	M	440	53	9	16,98
9	F	815	170	41	24,12
10	F	746	165	24	14,55
11	M	348	69	11	15,94
12	M	507	84	13	16,48
13	F	225	80	14	17,50
14	M	626	51	14	27,45
15	M	307	125	26	20,80
	Média	459,1333333	115,9333333	20,5333333	23,97096382

FONTE: o autor, com dados obtidos de www.orkut.com - acesso em 10/12/2010

