O uso de agentes inteligentes no apoio da interação do Bate-papo da CV-Muzar

Ana Carolina Bertoletti De Marchi¹, Roberto dos Santos Rabello², Afonso Alban³, Juliano Bordignon⁴

Carolina@upf.br, Rabello@upf.br, 97528@upf.br, 83485@upf.br

Resumo. Este artigo apresenta o Sistema Multiagente (SMA) proposto para monitorar a conversação no bate-papo da Comunidade Virtual do Muzar (CV-Muzar). Para tanto, são analisados os marcadores conversacionais e sua aplicação em ambientes de conversação síncrona, com vistas a propor mecanismos de compensação para os déficits de comunicação identificados com objetivo de melhorar a interação. O SMA proposto conta com cinco agentes cooperativos que monitoram as conversas em tempo real e interferem na interface de conversação para aconselhar e, se necessário, advertir o participante.

Abstract. This article shows a Multiagent System (MAS) proposed to monitor conversations in the chat tool of the Muzar Virtual Community (Comunidade Virtual do Muzar, CV-Muzar). For this, we analyze the conversational markers and their application in synchronous chat environments, with a view to propose compensation mechanisms for communication deficits identified in order to improve the interaction. The proposed MAS has five cooperative agents that monitor conversations in real time and interfere with the chat interface to advice and, if necessary, warn the participant.

1. Introdução

A Comunidade Virtual do Muzar (CV-Muzar) foi projetada de forma a envolver cada vez mais o visitante do museu e torná-lo cúmplice da experiência vivenciada, acabando com o destinatário passivo do discurso expositivo que se estabelecia unilateralmente, oferecendo aos visitantes um espaço de encontros e convivências, rompendo fronteiras geográficas e temporais.

A partir do ambiente construído, várias experimentações foram realizadas com visitantes virtuais dispersos geograficamente. Nesses momentos, foi possível identificar melhorias a serem implementadas. Dentre elas, a necessidade de formar grupos menores de discussão mais pontuais que possibilitou: a) a aprendizagem em grupo como o intuito de desenvolver e de melhorar habilidades individuais para o uso do conhecimento; b) a aceitação de responsabilidades pelo aprendizado individual e do grupo; c) o desenvolvimento de capacidades para refletir sobre as suas próprias suposições, expressando suas ideias para o grupo; d) o desenvolvimento de habilidades sociais e de grupo. Para tanto, foi utilizada a tecnologia de sistemas multiagentes por automatizarem as tarefas que deveriam ser

realizadas por profissionais quanto à formação e à coordenação dos grupos [De Marchi et al. 2009].

No entanto, apenas a automatização na formação dos grupos não foi suficiente para identificar e corrigir pequenas falhas de interação entre os participantes da comunidade, principalmente no que se refere à conversação síncrona nos bate-papos.

Para que haja a troca comunicativa em uma conversação, não basta que dois ou mais indivíduos falem de forma alternada, é preciso que todos os participantes estejam envolvidos na troca e engajados com o processo, recorrendo aos diversos procedimentos de validação interlocutória. Os cumprimentos, as apresentações, as saudações e outros rituais desempenham um papel importante, mas a validação interlocutória se consolida por meios importantes como o emissor, o receptor e a sincronização interacional.

A comunicação através da interação face a face é um processo inteiramente colaborativo e que pode ser prejudicado pela unilateralidade ou desconsideração de um dos elementos citados. Nesse contexto, a conversação é um dos elementos da comunicação aonde os interlocutores podem interagir e efetuar trocas de conhecimentos que acabarão normalmente no resultado cognitivo [Rabello, 2008].

Uma conversação não bem sucedida pode caracterizar dificuldades de sociabilização dentro de uma comunidade, gerando, muitas vezes, interpretações equivocadas. Tais interpretações podem ferir, pelo menos, três dos doze princípios das comunidades virtuais apontadas por Mongoose (2001), a saber: i) a reputação; ii) a comunicação; e iii) a confiança entre os participantes.

Durante uma conversação, os marcadores são importantes para garantir a fluência, a lógica e a compreensão do processo comunicativo. Estes marcadores são palavras ou expressões bastante estereotipadas. Eles aparecem no contexto geral, particular ou pessoal da conversação, e não dependem especialmente de novas informações para o desenvolvimento do tópico [Marcuschi, 2006].

Nesse sentido, diante da importância da comunicação para a interação social e da importância da interação social para o desenvolvimento cognitivo, busca-se, com este trabalho, propor um sistema multiagente que auxilie na identificação de falhas no uso dos marcadores verbais nos bate-papos realizados na CV-Muzar, com vistas a propor mecanismos de compensação para os déficits de comunicação identificados. Com isso, é possível uma maior evolução e fluência nos diálogos, uma participação mais efetiva dos envolvidos no chat e, conseqüentemente, um melhor resultado no que diz respeito à interação e ao desenvolvimento cognitivo.

2. A interação social na comunidade virtual

O caráter social e cultural do desenvolvimento humano é foco de teoria de Vygotsky (1987), que considera que os processos intrapsíquicos são, antes, obrigatoriamente, interpsíquicos, ou seja, adquiridos através da interação social.

A interação social, antes realizada através das relações face-a-face, foi, ao longo da história, transformando-se através da interposição de inúmeras formas de mediação. A interposição das mediações nas trocas comunicacionais tornou-se necessária para

garantir a aproximação de sujeitos separados pela distância geográfica. Com esse intuito, surgiram, ou foram apropriados socialmente, a carta, o telegrama, o telefone fixo, o fax, o e-mail e, telefone celular ou ferramentas de comunicação síncrona.

As mediações comunicacionais foram introduzidas no contexto das relações sociais, sem, contudo, romperem com os princípios de sociabilidade presentes na interação face-a-face. Assim, veicula de forma implícita e/ou explícita traços dos sujeitos em interação. Através dos indícios presentes nos traços da comunicação verbal e não-verbal, foram migrando, paulatinamente, do presencial para o tecnologicamente mediado.

Se, anteriormente, o que estava em evidência na mediação era a manutenção dos laços de sociabilidade, com o passar do tempo, outras variáveis foram agregadas, alterando significativamente a natureza da interação.

Nesse contexto, várias pesquisas apontam para a importância da tecnologia como fonte mediadora da interação social, como a de Passerino (2005), que relata em seu trabalho que o uso de ambientes digitais de aprendizagem, acompanhado de estratégias de mediação adequadas e adaptadas aos sujeitos, mostrou-se relevante no desenvolvimento da interação social porque permitiu modelar níveis de complexidade controláveis de forma a ajustar seu uso à ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) de cada sujeito.

A conversação é central para a interação social e esta pode interferir significativamente no desempenho escolar, no profissional ou na comunicação social. Quando o indivíduo se comunica, permite ao outro que conheça seus pensamentos, sentimentos, necessidades e passa a conhecer os sentimentos, os pensamentos e as necessidades do outro. Podemos nos comunicar com o outro escrevendo, dizendo, representando ou mesmo gesticulando. Todas estas formas de comunicação podem ser agrupadas, por alguns estudiosos, no comportamento verbal e constituem uma aquisição recente da espécie humana.

A conversação se caracteriza pela participação de pelo menos dois sujeitos numa situação de diálogo, ou seja, com existência de trocas entre os falantes. Marcuschi (2006) identifica 5 características essenciais: (1) interação entre pelo menos dois falantes; (2) ocorrência de pelo menos uma troca entre os falantes; (3) presença de uma sequência de ações coordenada; (4) execução numa identidade temporal; (5) envolvimento numa interação centrada.

Conversação é uma interação verbal centrada, que se desenvolve durante o tempo em que dois ou mais interlocutores voltam sua atenção visual e cognitiva para uma tarefa comum [Marcuschi, 2006, p.15].

De acordo com Watzlawick, Beavin e Jackson (2000), todo o comportamento, numa situação interacional, tem valor de mensagem, ou seja, é comunicação, isso indica que, por mais que o indivíduo se esforce, é impossível não comunicar. Ainda, de acordo com estes autores, até a própria inatividade ou o silêncio agregam a eles um valor de mensagem. Todavia, não se pode dizer que a comunicação só acontece quanto existe

intencionalidade, ou quando é consciente ou bem sucedida, isto é, quando ocorre uma compreensão mútua.

Para que haja troca comunicativa, não basta que dois ou mais indivíduos falem de forma alternada, é preciso que todos os participantes estejam envolvidos na troca e engajados com o processo, recorrendo aos diversos procedimentos de validação interlocutória. Os cumprimentos, as apresentações, as saudações e outros rituais desempenham um papel importante, mas a validação interlocutória se consolida por meios importantes [Orecchini 1996], são eles: a) o emissor; b) o receptor; c) a sincronização interacional, que se identifica, principalmente, pelo funcionamento dos turnos de fala, comportamentos corporais dos participantes da interação, escolhas dos temas, registro de troca, entre outros.

Toda a conversação é situada em algum contexto. O discurso é uma atividade condicionada pelo contexto e que o transforma ao mesmo tempo. Entre os materiais existentes numa conversação estão: o material verbal, o paraverbal e o não-verbal. Os não-verbais podem ser relacionados com aspectos físicos dos participantes como etnias, roupas, acessórios, sexo; com os aspectos cinéticos lentos como distâncias, atitudes e posturas e com os aspectos cinéticos rápidos como olhares, mímicas e gestos. O material verbal além de ser parte do conteúdo do discurso também pode ter funções para restaurar o diálogo, compensar falhas, manter a atenção do ouvinte, conservar turno, ou seja, manter e delimitar o contexto. Esse tipo de material verbal é denominado de marcador verbal, que são um tipo especial de marcadores conversacionais. Marcadores conversacionais são elementos na conversação que organizam e estruturam a conversação permitindo a troca de turnos, a junção de idéias, entre outras funcionalidades [Marcuschi, 2006].

Nos chats (também denominados salas de bate-papo) a comunicação é dinâmica, interativa e síncrona. Esse sincronismo possibilita que pessoas geograficamente distantes dialoguem em tempo real, o que proporciona que sejam estabelecidas relações com um grande número de pessoas ao mesmo tempo. O chat pode simular um diálogo oral que é na verdade escrito de modo oralizado e, na grande maioria das vezes, coloquial. Segundo Doell em Recuero (2002), o chat apresenta uma linguagem híbrida, que possui características tanto da linguagem escrita quanto da linguagem oral.

Os chats virtualizam elementos da oralidade e da escrita com a possibilidade de utilizar sinais que auxiliam os outros a interpretar aquilo que foi dito, acrescentando emoções. Através desse canal de interação mútua, os interagentes constroem uma relação entre si; debatem diferentes temas em uma velocidade que pode se aproximar de um encontro face-a-face; negociam o encaminhamento da interação e possivelmente criam suas próprias regras. No diálogo on-line pode-se encontrar uma linguagem mais informal e cheia de particularidades, como o uso de abreviaturas (ex: blz = beleza, vc = você, rs = risos, tc = teclar), uso de letras minúsculas e maiúsculas de acordo com a intenção do “falante”. A objetividade e a rapidez são elementos básicos. Outras particularidades como a conversa ser compartilhada com todos ou não (reservadamente) está presente na utilização dos chats como ferramenta de comunicação.

Os chats, juntamente com as demais modalidades de Comunicação Mediada por computador(CMC), vêm proporcionando o surgimento de novas formas de sociabilidade, onde indivíduos se aglutinam em torno de interesses comuns, independente das distâncias espaciais. Para Lévy [1996, p.20], a virtualização da linguagem reinventa uma cultura, atingindo até mesmo as modalidades do estar junto, o que fez surgir novos meios de interações sociais como as comunidades virtuais (CV). Para o autor, uma comunidade virtual “vive sem lugar de referência estável, em toda a parte onde se encontrem seus membros móveis... ou em parte alguma”.

Na CV-Muzar, por priorizarmos a comunicação para a interação social, muitas funcionalidades foram automatizadas com o uso de agentes inteligentes e os marcadores conversacionais são elementos fundamentais para o reconhecimento de interação sem precisar abordar o problema da linguagem natural. Desta forma, este artigo irá apresentar a estrutura de agentes projetada para auxiliar na conversação on-line, por meio dos marcadores conversacionais.

3. Marcadores Conversacionais em Ambientes de Comunicação Síncrona

Marcadores são palavras ou expressões bastante estereotipadas. Eles aparecem no contexto geral, particular ou pessoal da conversação, e não dependem especialmente de novas informações para o desenvolvimento do tópico. De acordo com Marcuschi (2002), existem relações estruturais e linguísticas entre a organização da conversação em turnos e a ligação interna em unidades constitutivas de turno. Os marcadores do texto possuem funções tanto conversacionais quanto sintáticas e podem ser divididos em três categorias: verbais, não-verbais e supra-segmentais.

É muito comum o uso dos marcadores conversacionais no texto conversacional digital. Os marcadores verbais lexicalizados são representados como na conversação face-a-face (só que através da escrita), enquanto que os prosódicos e não-linguísticos são representados por vários elementos gráficos, como reticências, onomatopeias ou os emoticons (expressões iconográficas que representam emoções humanas ligadas ao humor).

Verifica-se que, mesmo utilizando um chat para conversar, o uso de marcadores, a presença de turnos, pares conversacionais, além dos sinais conversacionais descritos por Marchuschi (1997), fazem parte das conversas virtuais, apesar de algumas diferenças básicas, como a utilização de emoticons e abreviações. Diante disso, pode-se perceber que a análise da conversação pode ser realizada nestes ambientes, desde que considerados o contexto e estas características deste meio.

Com relação à interação, Modesto (2000) aponta que, “durante o evento conversacional, os interlocutores procuram estabelecer um tópico discursivo, procurando garantir a atenção do ouvinte. Dessa forma, o ouvinte pode colaborar para a manutenção do tópico em seu turno de fala”.

Partindo da premissa estabelecida por Ilari (2000), os marcadores conversacionais são elementos que se prestam à demarcação do diálogo, à ligação entre unidades comunicativas, marcam troca de turno, fim da elocução, correção de falhas,

mudança de tópico etc, verifica-se que são extremamente importantes para que o diálogo ocorra entre as pessoas.

Podemos dizer que as falhas no uso dos marcadores são determinantes no que se refere ao comprometimento da interação social. Neste caso, percebeu-se que o uso dos agentes inteligentes, como mecanismo informatizado autônomo, poderia ter uma interferência importante em mecanismos de comunicação síncrona, através da detecção de déficits e posterior compensação. A compensação pode auxiliar na melhora da comunicação e, conseqüentemente, da interação social

4. O Sistema Multiagentes do Chat da CV-Muzar

O termo “agente” é mais aceito pela comunidade científica como um programa de *software* que auxilia o usuário na realização de alguma tarefa ou atividade [Wooldridge 2002], sendo dotado de inteligência e autonomia. A autonomia, neste caso, significa que cada agente possui sua própria existência, operando sem a intervenção de humanos ou outros agentes e tem controle sobre suas ações e seu estado interno.

No chat da CV-Muzar foi implementado um Sistema Multiagente (SMA), o qual consiste em cinco agentes cooperativos para a análise dos diálogos entre os participantes da comunidade nas salas de bate-papo. As conversas são monitoradas em tempo real com o objetivo de identificar possíveis déficits no diálogo como, por exemplo, entradas e saídas de turnos. Nesse caso, os agentes que compõem o sistema podem interferir na interface de conversação para aconselhar e, se necessário, advertir o participante, conforme suas funções, a seguir descritas:

- *AgenteUm*: responsável pela solução de problemas simples; como a falta de saudações no início de uma conversa e o controle de tempo entre os turnos do usuário falante e o usuário ouvinte.
- *AgenteDois*: responsável por uma verificação mais complexa das frases, como, por exemplo, ausência de marcadores de início e final de turno e pontuação. Inicia suas ações ao receber uma confirmação do *AgenteUm*. Para a análise dos marcadores, utiliza-se a tabela sugerida por Marcuschi (2002), onde há uma lista de marcadores pré e pós-posicionados do falante (primeiro turno, que orientam o ouvinte); e uma série de sinais indicadores de convergência, indagação ou divergência usados pelo ouvinte (turno subsequente, que orientam o falante).
- *AgenteTres*: encarregado de interferir no chat – como se houvesse um terceiro usuário. O *AgenteTres* adverte sobre as falhas que o usuário cometeu e deve observar a coerência da conversa; e, se necessário, confirmar alguma verificação que não coincidiu com nenhuma ocorrência cadastrada no banco de dados.
- *AgenteQuatro*: encarregado de cadastrar informações no banco de dados depois de certo “aprendizado”. A aprendizagem é uma característica forte nos sistemas de agentes. Com a ajuda e as confirmações do *AgenteTres*, será possível conceber ao

AgenteQuatro a capacidade de aprendizado e cadastramento de novos déficits e novos marcadores no banco.

- *AgenteServlet*: responsável por monitorar e realizar a comunicação do *AgenteTres* com o chat e com o *AgenteUm*, centralizando em um único agente a inferência do mecanismo de intervenção do chat com o usuário.

O agente interfere sobre o diálogo se alguns destes casos acontecer:

- um usuário não iniciar uma sessão sem as devidas saudações pessoais do tipo oi, olá, bom dia, boa tarde, boa noite, tudo bem, entre outros;
- o usuário ficar durante um tempo considerável sem interagir;
- na conversa houver palavras inadequadas vindas de algum dos usuários;
- caso haja três participantes e o destinatário comum entre duas pessoas for o mesmo, assim não está ocorrendo uma interação completa entre os participantes;
- no caso da falta de uso de marcadores.

O agente, ao perceber tais características vindas do ambiente, fará o processamento necessário e agirá de forma pouco intrusiva, apenas orientando os participantes do diálogo como um tutor ou mesmo propondo técnicas de compensação para os déficits apresentados.

A comunicação entre os agentes está ilustrada na Figura 2.

Figura 2. Esquema de Comunicação entre os Agentes

Para a implementação do ambiente proposto estão sendo utilizadas: a linguagem Java, a plataforma de gerenciamento Jade e os padrões FIPA¹ para a comunicação dos agentes. A tecnologia JADE, *Java Agent Development*², mostrou-se eficiente no suporte, gerenciamento e monitoração do sistema multiagente, principalmente na parte de comunicação entre cada instância de agente. A comunicação, por sua vez, segue os

¹ FIPA, sigla para The Foundation for Intelligent Physical Agents, é uma organização aceita pela IEEE Computer Society como reguladora de padrões para interação de agentes e sistemas de agentes (<http://www.fipa.org/>).

² Desenvolvida durante as pesquisas da Telecom Italia, empresa italiana de telecomunicações disponível no site da Telecom Italia Labs ([HTTP://jade.tilab.com](http://jade.tilab.com)).

protocolos FIPA para troca de mensagens entre agentes. Um sistema baseado em agentes funciona com agentes autônomos executando determinadas tarefas; solicitando tarefas a outros agentes do sistema; ou até mesmo controlando o nascimento/morte de agentes menores.

Na plataforma, agentes são iniciados através do método *setup()* e suas tarefas são determinadas por comportamentos. Cada agente recebe, em seu nascimento, um conjunto de dados identificando o serviço prestado e o local de execução de suas tarefas – bem como, possivelmente, conjuntos de ontologias ou outras características classificatórias no serviço. Aqui, entende-se como característica classificatória qualquer informação que permita ao agente *boot* da plataforma identificar capacidades específicas de determinado grupo de agentes numa solicitação por determinado serviço ou método.

Juntamente com as características do serviço, o agente pode receber comportamentos. De forma simplificada, estes comportamentos são os programas a serem executados. A diferença é que essa execução pode vir acompanhada de outros comportamentos do próprio agente ou de outros do sistema. Por isso a grande semelhança e a inevitável comparação de agentes inteligentes com agentes humanos.

O SMA proposto para o bate-papo da CV-Muzar(Museu Zoobotânico Augusto Ruschi) conta com agentes cooperativos para a análise dos diálogos conversacionais entre os participantes da comunidade. As conversas são monitoradas em tempo real com o objetivo de identificar possíveis déficits no diálogo como, por exemplo, entradas e saídas de turnos. Nesse caso, os agentes que compõem o sistema podem interferir na interface de conversação para aconselhar e, se necessário, advertir o participante. O SMA possui agentes responsáveis por: (a) processar o diálogo; (b) identificar déficits conversacionais, utilizando os marcadores propostos por Marcuschi (2002) e (c) interferir, se necessário, para que os interlocutores corrijam as falhas cometidas durante a conversa.

Uma das características dos diálogos em salas de bate papo é a interação reativa, ou seja, a troca de turnos pelo sujeito com reativo só acontece em resposta a questionamentos do sujeito ativo na conversação, como pode ser observado na Figura 3. Neste caso, o monitor detecta o déficit e envia a seguinte mensagem: “Você está apenas respondendo seu amigo! Quer perguntar algo para ele?”

Figura 3. Detecção de Interação Reativa

Para o desenvolvimento do Sistemas Multi Agentes foi utilizada a arquitetura BDI (*Belief-Desire-Intention*), que tem suas raízes na filosofia tradicional do raciocínio prático, ou seja, o processo de decidir, momento a momento, qual ação tomar na busca de seu objetivo, além de envolver dois processos importantes: a decisão de quais objetivos se quer alcançar e como estes serão alcançados (FERREIRA, 2002).

5. Considerações Finais

A conversação é um dos elementos da comunicação em que os interlocutores podem interagir e efetuar trocas que acabarão, normalmente, no desenvolvimento cognitivo. Uma conversação não bem sucedida pode caracterizar dificuldades de sociabilização dentro de uma comunidade, gerando, muitas vezes, interpretações equivocadas.

O SMA sendo desenvolvido na CV-Muzar conta com os três primeiros agentes; o mínimo necessário para realizar o estudo. O *Agente Quatro*, devido a sua complexidade, será desenvolvido posteriormente. Enquanto isso, o cadastro de novas informações sobre marcadores e déficits é feito manualmente.

Os agentes funcionam como assistentes pessoais que auxiliam o usuário em suas mais diversificadas tarefas, nesse caso, eles auxiliam os usuários do bate-papo a interagir com a ferramenta em si e com os outros usuários da sessão, fazendo com que o haja interação e o diálogo se torne atraente e desafiador. Além da mediação do ambiente, é importante que o agente não tire a concentração do usuário no tema debatido, apenas dê algumas dicas e/ou sugestões, fazendo com que o usuário continue com a atenção voltada para o diálogo.

Neste sentido, pretendeu-se com esta pesquisa, classificar os déficits conversacionais no chat do CV-Muzar e propor mecanismos de compensação, com

objetivo de proporcionar uma maior interação nos diálogos. Este método, principalmente através da análise dos marcadores conversacionais, auxiliará os participantes do bate-papo a manterem a interação e, conseqüentemente, fazer com que esta ferramenta síncrona de comunicação possibilite resultados mais efetivos. O protótipo foi testado através de simulações realizadas através da utilização dos diálogos armazenados na base de conhecimento. Estes diálogos foram utilizados para criar as regras e posteriormente testar o ambiente no que está relacionado à detecção e compensação dos déficits conversacionais, responsáveis pela falta de interação. Obteve-se sucesso no que está relacionado aos objetivos desta pesquisa, ou seja, em todos os turnos aonde se encontrava necessidade de compensação, os agentes o propuseram com sucesso.

Agradecimentos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio através do Edital MCT/CNPq 15/2007 – Universal e pela bolsa de iniciação científica e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul, pela concessão de uma bolsa de iniciação científica.

6. Referências

De Marchi, A. C. B. (2006) Um ambiente de suporte a comunidades virtuais baseadas em repositórios de objetos de aprendizagem para apoio à aprendizagem informal em museus. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 225p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, UFRGS, Porto Alegre.

FERREIRA, Steferson Lima Costa; GIRARDI, Rosário. Arquiteturas de softwares baseadas em agente: do nível global ao detalhado. 2002. Disponível em: <www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e2/tutoriais/ArquiteturasDeSoftwareBaseadasEmAgentes.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2008.

Lévy, P. (1996) O que é virtual? Ed. 24, São Paulo.

Marcuschi, L. A. Análise da Conversação. Série Principios. São Paulo: Ed. Ática, 2006.

Marcuschi, L. A. (2002) Gêneros textuais e ensino. Rio de Janeiro: Lucerna.

Mongoose Technology. (2001) The 12 Principles of Civilization – Guidelines for Designing Interactive Internet Services. Disponível em: <<http://www.mongoosetech.com>>. Acesso em: 16 ago. 2004.

Orecchini, C. K. (1996) Análise da conversação: princípios e métodos (Conversation analysis: principles and methods). Parábola Editorial.

PASSERINO, Liliana Maria. Interação social e mediação de processos cognitivos de pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: uma abordagem sócio-histórica. 2005. 320 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

Rabello, Roberto dos Santos (2008), *Interação e Autismo: uso de agentes inteligentes para detectar déficits de comunicação em ambientes síncronos. Exame de qualificação* (Doutorando em Informática na Educação) - UFRGS, Porto Alegre.

Recuero, R. da C. (2002) *Comunidade virtuais no IRC: o caso do #Pelotas - Um estudo sobre a comunicação mediada por computador e a estruturação de comunidades virtuais. Dissertação de mestrado*, UFRGS, Porto Alegre.

VYGOTSKY, L. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

Watzlawick, P.; Beavin, J. H.; Jackson, D. D. (2000) *Pragmática da comunicação humana (Pragmatics of human communication)*. Cultrix, São Paulo.

Wooldridge, M. (2002) *Introduction to Multi Agent Systems*. Chichester: Wiley.