

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Roberto dos Santos Rabello

**INTERAÇÃO E AUTISMO:
uso de agentes inteligentes para detectar déficits
de comunicação em ambientes síncronos**

Porto Alegre

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Roberto dos Santos Rabello

**INTERAÇÃO E AUTISMO:
uso de agentes inteligentes para detectar déficits
de comunicação em ambientes síncronos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientadora

Profa. Dra. Rosa Maria Vicari

Coorientação:

Profa. Dra. Liliana Maria Passerino

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Profa. Valquiria Linck Bassani

Diretor do CINTED: Profa. Rosa Maria Vicari

Coordenador do PPGIE: Prof. José Valdeni Lima

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

R216i Garcia, Letícia Silva

Interação e autismo: uso de agentes inteligentes para detectar déficits de comunicação em ambientes síncronos / Roberto dos Santos Rabello; orientadora: Rosa Maria Vicari ; coorientadora: Liliana Maria Passerino. – Porto Alegre, 2010.
136 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, 2010, Porto Alegre, BR-RS.

1. Agentes inteligentes. 3. Comunicador síncrono. 4. Autismo. 5. Interação social.
I. Vicari, Costa, Antônio Carlos da Rocha. II. Passerino, Liliana Maria. III. Título.

CDU – **371.694:681.3:376.5**

Roberto dos Santos Rabello

**INTERAÇÃO E AUTISMO:
uso de agentes inteligentes para detectar déficits
de comunicação em ambientes síncronos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Aprovada em 12 jul. 2010.

Prof. Dra. Rosa Maria Vicari – Orientadora

Prof. Dr. Liliana Maria Passerino – Coorientadora

Prof. Dra. Magda Bercht – UFRGS

Prof. Dra. Beatriz Vargas Dorneles – UFRGS

Prof. Dra. Lucia Maria Martins Giraffa – PUCRS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu filho, Yuri Michel, que nasceu após o meu ingresso no doutorado e que, por diversas vezes, tive que abdicar dos momentos mais belos de seu desenvolvimento para me dedicar a esta pesquisa.

Dedico também o meu trabalho aos meus pais, que me deram o que tenho de mais importante... a vida. Além de todo o apoio durante esta ruidosa trajetória.

Finalmente, dedico este trabalho a todas as pessoas com autismo, principalmente às que participaram deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, às minhas orientadoras, Rosa e Liliana, pelo apoio incessante durante todos os momentos, principalmente naqueles onde a vontade de desistir era maior do que a de continuar. Agradeço também ao Ricardo Silveira, meu co-orientador do projeto de cooperação com a UFSC.

Aos colegas, que acompanharam todos os momentos literalmente ao meu lado.

Aos meus pais por todo o apoio dado desde minha formação básica até este momento de conclusão do doutorado.

Agradeço à Universidade de Passo Fundo por todo o apoio dado para minha qualificação docente.

Agradeço aos bolsistas Juliano, Malu e Afonso por auxiliarem no desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores e funcionários da Escola Olga Caetano pelo apoio a participação em toda a pesquisa.

Agradeço aos professores da Universidade de Passo Fundo, principalmente à Ana Carolina e Adriano Teixeira, por fazerem parte desta construção.

Agradeço à Márcia Rodrigues por me acompanhar na maior parte deste trabalho.

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para continuar nesta caminhada.

Agradeço à minha namorada, Tatiana, pela compreensão de minha ausência em vários momentos.

E, finalmente, agradeço a todos os sujeitos de pesquisa pela amizade conquistada para sempre.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sinais conversacionais verbais	38
Figura 2 – Página principal do software Sc@ut	68
Figura 3 – Página principal do software Zacbrowser	69
Figura 4 – Página principal do software Mind Reading	70
Figura 5 – SeteZoom	73
Figura 6 – Eliza	73
Figura 7 – Definição de agente inteligente	75
Figura 8 – Arquitetura de agente baseado em lógica	85
Figura 9 – Arquitetura de um agente reativo	86
Figura 10 – Fluxo de controle nos agentes híbridos	87
Figura 11 – Arquitetura BDI	88
Figura 12 – Diagrama de uma arquitetura BDI genérica	89
Figura 13 – Ilustração do fluxo do projeto	94
Figura 14 – Formulário para registro dos diálogos no software Dia-log	97
Figura 15 – Tela de login do software Dia-log	98
Figura 16 – Cadastro de usuários	98
Figura 17 – Cadastro de participantes	99
Figura 18 – Cadastro de déficits	99
Figura 19 – Modelo entidade relacionamento do Dia-log (Modelo conceitual)	100
Figura 20 – Diagrama de casos de uso do bate-papo	101
Figura 21 – Mapa conceitual	102
Figura 22 – Ontologia	107
Figura 23 – Instâncias da classe Pos_fimT	108
Figura 24 – Tela de abertura do chat jchatbox	109
Figura 25 – Imagem do chat Dia-log	110
Fonte: Primária	110
Figura 26 – Página inicial do site Dia-log	111
Figura 27 – Esquema de comunicação entre os agentes	114
Figura 28 - Diagrama de Funcionamento entre o Jade e o chat	114
Fonte: Primária	115
Figura 29 – Interface do Jade	115

Figura 30 – Interação do agente com usuário.....	117
Figura 31 – Agente detectando inatividade	118
Figura 32 – Agente 1 detectando inatividade	119
Figura 33 – Detecção da inversão pronominal	120
Figura 34 – Detecção interação reativa	120
Figura 35 – Detecção de comportamento ecolálico.....	121
Figura 36 – Ausência de saudação	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Um colega liga para outro solicitando que pegue uma prova.....	34
Quadro 2 – Diálogo utilizando um comunicador síncrono.....	34
Quadro 3 – Diálogo com assunto demarcado.....	36
Quadro 4 – Diálogo com assunto demarcado.....	44
Quadro 5 – Análise de alguns marcadores conversacionais.....	46
Quadro 6 – Diálogo com o sujeito A, realizado no dia 17/08/2008.....	97
Quadro 7 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 10/06/2009.....	103
Quadro 8 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 14/07/2009.....	104
Quadro 9 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 02/07/2010.....	105
Quadro 10 – Diálogo com o sujeito EN, realizado no dia 27/04/2009.....	105
Quadro 11 – Diálogo com o sujeito EN, realizado no dia 04/05/2009.....	106
Quadro 12 – Diálogo com o sujeito AD, realizado no dia 23/09/2009.....	106
Quadro 13 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 10/06/2009.....	107
Quadro 14 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 14/11/2009.....	124
Quadro 15 – Diálogo com o sujeito MV, realizado no dia 10/06/2009.....	125
Quadro 16 – Diálogo com o sujeito EN, realizado no dia 22/06/2009.....	126

LISTA DE SIGLAS

APA: American Psychiatry Association

ASA: Autism Society América

AVA's: Ambientes Virtuais de Aprendizagem

BDI: Belief-Desire-Intention

CMC: Computer Mediated Communication

DEC: Digital Equipament Corporation

DSM-IV: Diagnostic and Manual of Mental Disorders

EAD: Educação a Distância

EDD: Detector de Direcionamento do Olhar

FIPA: Foundation for Intelligent Physical Agents

IA: Inteligência Artificial

ICQ: I Seek You

ID: Detector de Intencionalidade

JADE: Java Agent Development Framework

MOOs: Multi User Object Oriented Environment

MSN: The MicroSoft Network

MUDs: Multiple User Dimension, Multiple User Dungeon, or Multiple User Dialogue

OMS: Organização Mundial da Saúde

PDD-NOS: PDD não especificado

PEAS: Performance, Enviroment, Actuators, Sensors

SAM: Mecanismo de Atenção Compartilhada

SBIE: Sociedade Brasileira de Informática na Educação

TID: Transtorno Invasivo do Desenvolvimento

ToMM: Mecanismo de Teoria da Mente

XML: eXtensible Markup Language

ZDP: Zona de Desenvolvimento Proximal

RESUMO

Os seres humanos dependem da interação social para desenvolver-se e evoluir, principalmente nos aspectos cognitivos. Este princípio é abordado principalmente por autores como Vigotsky (1998), que considera a interação social como o motor do desenvolvimento cognitivo humano. Em contrapartida, no caso das pessoas com autismo, conforme Hobson (1993), a sua característica principal é a limitação ou deficiência que apresenta na sua capacidade de ter um “sentido da relação pessoal” e de experimentar essa relação, ou, dito de outra forma, de criar um significado para a interação social e, conseqüentemente, participar da mesma. Essa limitação de comunicação de pessoas com autismo se caracteriza na dificuldade de utilizar, com sentido, todos os aspectos da comunicação verbal e não-verbal. Incluindo gestos, expressões faciais, linguagem corporal, ritmo e modulação da linguagem verbal, da ecolalia. A interação social, antes realizada através das relações presenciais, foi, ao longo da história, transformando-se através da interposição de inúmeras formas de mediação, entre as quais encontramos as comunicações mediadas por computador. Apesar do amplo uso do computador na educação especial, ainda são poucas as pesquisas que abordam o uso desta tecnologia na interação com pessoas com autismo, principalmente no que se refere ao seu uso como ferramenta para mediação de comunicação. Isto foi, sem dúvida, um dos motivos que levaram a pesquisar mais sobre o assunto e que acabou gerando esta pesquisa. Assim, esta pesquisa visa identificar como podemos inferir computacionalmente, a partir da análise de uma conversa online com um sujeito com autismo, os déficits de comunicação presentes nessa conversa de tal forma que possa ser oferecido algum tipo de compensação utilizando agentes inteligentes. Este mecanismo de compensação deve melhorar a comunicação e, conseqüentemente, a interação social, como pode ser percebido apenas com a utilização de um simples comunicador como o MSN. Podemos destacar os resultados da pesquisa, pois obtivemos uma efetividade grande no que diz respeito à detecção dos principais déficits conversacionais de pessoas com autismo. Dentre os déficits selecionados para detecção, encontram-se ecolalia, ausência de interação, interação reativa, ausência de saudação e inversão pronominal. É importante salientar que todos os diálogos coletados e que apresentaram déficits durante a fase inicial foram submetidos ao sistema multiagentes, comprovando a sua eficiência.

Palavras-Chave: Agentes inteligentes. Comunicador síncrono. Autismo. Interação social.

ABSTRACT

Human beings depend on social interaction to develop and evolve, mainly in relation to cognitive aspects. This principle is mainly approached by authors like Vygotsky (1998) who considers social interaction an engine of the human cognitive development. On the other hand, in case of people with autism, according to Hobson (1993), its main characteristic is constraint or deficiency that is demonstrated in its capacity of having a “sense of personal relationship” and of experiencing this relationship, that is, of creating a meaning for social interaction and, as a result, to participate of it. This communication constraint of people with autism is characterized by the difficulty to use all aspects of verbal and non-verbal communication meaningfully, including gestures, facial expressions, body language, rhythm, and modulation of verbal language, of echolalia. Previously carried out through in contact relationships, social interaction has been changed through overlapping of countless ways of mediation of which communications mediated through computer are found. Despite the ample use of computer in special education, yet there are a few studies that address the use of this technology in the interaction with people with autism, mainly when it refers to its use as a tool for mediating communication. This was one of the reasons that triggered me to investigate more about autism, and this study is a result of this investigation. Therefore, this investigation aims to identify how one can infer computationally, starting from the analysis of an on-line conversation with the subject with autism, the deficits of communication present in this conversation in a way that some kind of compensation using intelligent agents can be offered. This mechanism of conversation should improve communication and, consequently, social interaction, as it can only be noticed by the use of a simple communicator such as MSN. The results of this study can be highlighted as of great effectiveness regarding detection of main conversational deficits of people with autism. Among the deficits selected for detection are echolalia, absence of interaction, reactive interaction, lack of greeting ritual and inversions with pronouns. It is relevant to emphasize that all collected dialogs that present deficits during the initial phase were submitted to the multi-agent system (MAS) in order to certify of their efficiency.

Keywords: Intelligent Agents. Autism. Synchronous Communicators. Social Interaction.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	21
2.1 Questões que norteiam a pesquisa.....	22
2.2 Objetivos	22
2.2.1 <i>Objetivo geral</i>	22
2.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	23
3 COMUNICAÇÃO E INTERAÇÃO SOCIAL.....	25
3.1 Importância da linguagem na comunicação humana.....	27
3.2 Interação social.....	27
3.3 Conversação e comunicação.....	29
3.3.1 <i>Organização da comunicação verbal</i>	31
3.3.2 <i>Organização das sequências</i>	33
3.3.3 <i>Organizadores globais</i>	33
3.3.4 <i>Coerência conversacional e organização do tópico</i>	35
3.3.5 <i>Marcadores conversacionais</i>	36
4 CMC: COMUNICAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR.....	40
4.1 Comunicadores instantâneos.....	42
4.2 Marcadores conversacionais em ambientes de comunicação síncrona.....	44
5 TRANSTORNOS GLOBAIS DO DESENVOLVIMENTO: ESPECTRO AUTISTA.....	51
5.1 Síndrome de Asperger.....	55
5.2 Compreendendo o autismo.....	57
5.2.1 <i>Déficit da linguagem e da comunicação no autismo</i>	64
5.3 Autismo e a comunicação mediada por computador.....	66
6 IA E A COMUNICAÇÃO.....	72

6.1 Ontologia	74
6.2 Agentes inteligentes.....	74
6.3 Arquitetura de agentes	83
7 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	91
7.1 Sujeitos da pesquisa.....	92
7.2 Ciclo da pesquisa	93
7.2.1 <i>Etapas da pesquisa</i>	94
8 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	96
8.1 Fase de desenvolvimento.....	102
9 O SISTEMA MULTIAGENTES DO CHAT DIA-LOG.....	112
9.1 Fase de validação dos dados.....	117
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS	129

1 INTRODUÇÃO

A interação social é considerada por algumas teorias psicológicas como sendo o elemento central no desenvolvimento humano.

Vygotsky (1987) defende a ideia de que todo o processo de aprendizagem está diretamente relacionado à interação do indivíduo com o meio externo (meio que levava em conta não apenas os objetos, mas os demais sujeitos). Para Vygotsky e seus seguidores, a inteligência humana é constituída através de ferramentas culturais, tal como a linguagem, que é o legado das gerações passadas e, portanto, só pode ser compreendida segundo uma perspectiva sócio-histórica da cognição (Vygotsky, 1998).

Vygotsky (1998) destaca que a aprendizagem não começa na escola, pois toda situação de aprendizagem escolar se depara sempre com uma história de aprendizagem prévia. Vygotsky retoma o tema da zona de desenvolvimento proximal¹ e sua relação com a aprendizagem. Considera a interação social o motor do desenvolvimento cognitivo humano, sendo este último resultado de processos de mediação simbólica que acontecem na criação e uso de signos dentro do contexto de interação social de forma intencional e voluntária por parte dos sujeitos. Assim, o símbolo, na teoria sócio-histórica, representa um objeto, físico ou abstrato, cujo significado foi constituído pela sociedade e tem por função ser mediador da atividade interna dirigida para o controle do próprio indivíduo.

Conforme Wertsch (1999), a atividade humana só pode ser entendida se consideramos esses signos e sua forma de utilização (mediação). Cabe destacar que as formas de mediação não são concebidas como fatores que facilitam a atividade, mas a configuram e a definem

¹ Zona de Desenvolvimento Proximal define a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro. Quer dizer, é a série de informações que a pessoa tem a potencialidade de aprender mas ainda não completou o processo, conhecimentos fora de seu alcance atual, mas potencialmente atingíveis a curto prazo.

através do controle progressivo do sujeito sobre o signo, o qual, geralmente, é denominado de internalização, que, de acordo com o autor, é um processo de controle sobre os signos externos e não um processo de cópia ou de imitação, mas, sim, de atenção conjunta. Para Tomasello (2003), as cenas de atenção conjunta só são possíveis quando as crianças começam perceber os outros como agentes intencionais iguais a ela. Um agente intencional é definido como seres comuns que possuem objetivos e fazem escolhas ativas entre os meios comportamentais disponíveis para atingir aqueles objetivos, o que inclui escolher ativamente a que se vai prestar atenção na busca desses objetivos.

Autores contemporâneos, como Baquero (1998) e Werstch (1988), têm dado vários direcionamentos aos estudos iniciados por Vygotsky, ora explorando os conceitos propostos pelo autor, ora reformulando e ampliando os seus constructos teóricos. Baquero (1998), por exemplo, afirma que a aquisição de conhecimentos ocorre por internalização dos produtos das atividades socialmente organizadas, pois o desenvolvimento é concebido como processo culturalmente organizado. Nesse caso, a construção do conhecimento pode acontecer dentro ou fora da escola, embora a escola tenha um papel fundamental nesse processo porque sua razão de existir reside no compromisso de levar a criança a construir conceitos científicos.

Estudos e pesquisas, a partir da década de 1960, têm aplicado e desenvolvido no ocidente os conceitos da teoria sócio-histórica em diversos âmbitos da educação, partindo da concepção que aprendiz pertence a um grupo social no qual ele participa questionando, descobrindo e apreendendo o mundo a partir de interações com os demais participantes do contexto histórico no qual está inserido. Nesse sentido, o papel do professor é o de promover, a partir da experiência social, com trocas de informações, o compartilhamento de práticas, por meio do uso ativo de instrumentos e signos. Justamente, esses aspectos foram muito abordados, a partir da década de 1980, na área de Informática na Educação, especialmente no contexto de produção de softwares educacionais (VALENTE, 1991; PASSERINO, 1998) e também em outras áreas, como Comunicação Mediada por Computador, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (PASSERINO, 2005) e Sistemas Tutores Inteligentes (GIRAFFA; MARCZAK; PRIKLADNICKI, 2005).

A partir do marco conceitual visto acima, podemos constatar a importância da interação social no aprendizado, principalmente das crianças. Articulando estes conceitos com a linha de pesquisa deste trabalho, mais especificamente interação social e autismo, alguns autores, como, por exemplo, Hobson, consideram o déficit da interação social no autismo como sendo seu déficit primário. Para Hobson (1993), a característica principal é a limitação ou deficiência que a pessoa com autismo apresenta na sua capacidade de ter um “sentido da

relação pessoal” e de experimentar essa relação, ou, dito de outra forma, de criar um significado para a interação social e, conseqüentemente, participar da mesma. A interação social passa pela comunicação e esta pode ser provida através de diversas formas e meios, inclusive mediante a utilização de softwares educacionais ou softwares de comunicação síncrona ou assíncrona.

O autismo é uma síndrome definida por alterações presentes desde os primeiros anos de vida, tipicamente antes dos três anos de idade, e que se caracteriza sempre por desvios qualitativos na comunicação, na interação social e no uso da comunicação (Gauderer, 1993).

A limitação de comunicação de pessoas com autismo se caracteriza na dificuldade de utilizar, com sentido, todos os aspectos da comunicação verbal e não-verbal, incluindo gestos, expressões faciais, linguagem corporal, ritmo e modulação da linguagem verbal, da ecolalia. Além disso, a dificuldade de sociabilização é um elemento crucial no autismo e o mais fácil de gerar falsas interpretações. Significa a dificuldade em relacionar-se com os outros, compartilhar sentimentos, gostos e emoções.

Essas dificuldades de comunicação e interação social acabam gerando problemas sociais e de isolamento de pessoas com autismo, principalmente como adolescentes ou adultos, pois, normalmente, deixam de frequentar o espaço escolar. Nestes casos, ficam isolados, dependentes de familiares e amigos para que os levem a passeios ou a ambientes que proporcionem uma vida social dita “normal” e, muitas vezes, acabam permanecendo em casa.

Lyra (2007), em sua dissertação de mestrado, orientada pelo professor Mário Eduardo Toscano Martelotta, faz uma análise do uso de marcadores discursivos em seus aspectos interpessoais na fala de pessoas com Asperger². Estes indivíduos possuem dificuldades relacionadas às habilidades comunicativas que refletem em problemas na interação social e comunicabilidade. A autora levanta a hipótese, confirmada na conclusão do trabalho, de que ocorre uma habilidade maior no uso de marcadores discursivos, de acordo com um melhor desempenho nas testagens semântico pragmáticas. Tal hipótese se justifica porque, ao considerar os marcadores discursivos elementos com funções discursivas e interpessoais e, portanto, essencialmente pragmáticos, o êxito nas referidas testagens levaria a um maior uso dos mesmos.

² Síndrome de Asperger – também conhecida como autismo de alto desempenho. Trata-se de uma forma leve do distúrbio. Não há comprometimento das funções intelectuais, por outro lado, seu desempenho em interação social é baixo. Como a pesquisa depende necessariamente que os sujeitos sejam alfabetizados e possuam autonomia para utilizar mecanismos de comunicação síncrona, foram escolhidas as pessoas com autismo de alto desempenho ou Asperger como participantes do trabalho (APA, 1994). A partir deste ponto do trabalho, será utilizada apenas a denominação “pessoas com autismo” ao se referir ao público-alvo da pesquisa.

No que se refere ao uso do computador aplicado às pessoas com autismo, várias pesquisas são feitas no mundo todo. Entre elas, Parsons (2001), com investigações significativas em projetos relacionados com a deficiência e, em especial, na utilização de tecnologias inovadoras para crianças com autismo e com Ambientes Virtuais Colaborativos. Os ambientes virtuais têm sido usados com sucesso para permitir que as crianças com deficiência intelectual e de aprendizagem aprendam as tarefas diárias e melhorem seus comportamentos. As simulações 3D de situações relacionadas ao dia-a-dia da pessoa com autismo, através do uso de uma interface de um computador ou até mesmo de grupos de colaboração mediante dispositivos de interação tangível (como o ‘tapete mágico’ para mover-se em torno do ambiente virtual), auxiliam na melhora da interação social destes indivíduos.

Outros pesquisadores, como Cheng e Kimberly (2001), desenvolveram um software para terapia on line sobre a síndrome de Asperger, Kidtalk, que oferece às crianças e suas famílias um ambiente de software que executa scripts de interação, além de fornecer *feedback* a terapeutas através de instrumentos de avaliação.

No Brasil, várias pesquisas foram relevantes no que se refere ao uso da tecnologia no desenvolvimento das pessoas com autismo, dentre elas destaca-se o trabalho de Passerino (2005). A autora propõe outra visão sobre os processos de interação que se estabelecem em ambientes digitais considerando o espectro do Autismo. A pesquisa foi estruturada como um estudo multicasos, composta por dois grupos de sujeitos com autismo cuidadosamente escolhidos para melhor representar o espectro da síndrome. Observados e acompanhados em atividades de interação mediadas em diferentes ambientes digitais e analisados através de um arcabouço teórico construído sob a teoria sócio-histórica foi possível identificar os elementos relevantes que emergem na mediação em tais ambientes digitais.

O estudo realizado por Passerino (2005) trouxe contribuições importantes para a área de Autismo e da Educação ao estender e integrar os estudos sobre interação social e ações mediadoras no contexto do autismo. O trabalho da autora também ofereceu contribuições diretas para a Ciência da Computação na construção de um ambiente digital de aprendizagem (EDUKITO³), projetado para levar em conta os resultados obtidos na análise da interação social e da mediação de pessoas com autismo.

Apesar das diversas pesquisas realizadas na área da informática aplicada ao autismo, não foi localizada nenhuma que se aproximasse do objeto deste trabalho, ou seja, com a

³ O ambiente EDUKITO foi inspirado no ambiente de Educação a Distância desenvolvido pelo NIED - Unicamp, o TelEduc. Esse ambiente é orientado para a criação, participação e administração de cursos na Web.

utilização de agentes inteligentes em um ambiente síncrono para detectar déficits de comunicação.

Este trabalho de pesquisa levanta a hipótese de que a utilização de agentes inteligentes pode auxiliar na detecção de déficits de comunicação, através da utilização de ambientes de comunicação síncrona, como chats, ICQ, SKYPE ou MSN⁴. A detecção dos déficits de comunicação através da análise de marcadores conversacionais poderá auxiliar na criação de mecanismos de compensação. Estes mecanismos poderão contribuir com o desenvolvimento da comunicação das pessoas com autismo, melhorando a sua interação social.

4 MSN Messenger é um programa de mensagens instantâneas criado pela Microsoft Corporation. O programa permite que um usuário da internet se relacione com outro que tenha o mesmo programa em tempo real, podendo ter uma lista de amigos “virtuais” e acompanhar quando eles entram e saem da rede.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

O sujeito com autismo apresenta déficits numa tríade: interação, comunicação e comportamento. Tais déficits de interação e comunicação podem acarretar graves prejuízos no desenvolvimento do sujeito (WING, 1970), como veremos nos capítulos seguintes, quando abordaremos os fundamentos teóricos que embasam este trabalho.

O principal elemento que nos interessa é a falta de reciprocidade social ou emocional que pode estar presente numa pessoa com autismo, a ponto desta não participar de jogos e brincadeiras coletivas, ou diálogos, prejudicando a compreensão da existência de outros indivíduos.

O prejuízo na comunicação também é marcante, afetando as habilidades tanto verbais quanto não verbais. Pode haver atraso ou falta total de desenvolvimento da linguagem falada. Em indivíduos que chegam a falar, pode existir um acentuado prejuízo na capacidade de iniciar ou manter uma conversação, através de um uso estereotipado e repetitivo da linguagem(DSM-IV).

As estruturas gramaticais são, normalmente, imaturas e incluem o uso estereotipado e repetitivo da linguagem ou uma linguagem metafórica, em que o entendimento somente pode ser feito por pessoas familiarizadas com seu estilo de comunicação.

Uma perturbação na compreensão da linguagem pode ser evidenciada por uma incapacidade de entender perguntas, orientações ou participar de brincadeiras de faz-de-conta.

Estudos anteriores mostraram indícios, de acordo com Passerino (2005), de que os problemas de interação social podem estar relacionados à semântica e à pragmática da linguagem. Existem rituais de início e fim de conversa e de turnos conversacionais, mas, em pessoas com autismo, tais sequências são diferentes, mais diretos e menos preocupados com o outro. Assim, nossa questão central de pesquisa é: como inferir computacionalmente, a partir da análise de uma conversação online com um sujeito com autismo, os déficits de

comunicação presentes nessa conversação de tal forma que possa ser oferecido algum tipo de compensação?

2.1 Questões que norteiam a pesquisa

- Como construir um sistema de inferência que permita detectar déficits na comunicação verbal síncrona de pessoas com autismo?
- De que forma um assistente para uma ferramenta síncrona pode apoiar uma comunicação verbal conversacional entre sujeitos com autismo para compensar déficits de comunicação, ocasionados pela inversão pronominal, abreviação predicativa e ecolalia, e compreensão de metáforas, proporcionando uma maior interação social entre os envolvidos?
- Como as técnicas de Inteligência Artificial modernas podem ajudar nos problemas de comunicação dos sujeitos com autismo, em ambientes em que a comunicação síncrona seja o ponto fundamental?
- Que arquitetura de agentes inteligentes pode ser utilizada para desenvolver um sistema de tutoria em conversação em chat aplicado a sujeitos com transtorno autista?
- Que técnicas de Inteligência Artificial permitem reconhecer estruturas de conversação?
- O uso de agentes como mediadores/assistentes em salas de bate-papo pode auxiliar o diálogo entre pessoas com autismo?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo geral

Investigar as contribuições de um sistema de inferência definido a partir de dados empíricos, permita analisar e detectar déficits de comunicação em pessoas com autismo em

conversação online, visando oferecer mecanismos de compensação para estes déficits e que, consequentemente, melhore a interação social destes indivíduos.

2.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar os principais déficits de comunicação presentes na comunicação síncrona de sujeitos com autismo;
2. Definir mecanismos de predição desses déficits, a partir de marcadores conversacionais, organização dos turnos e pares adjacentes;
3. Propor uma ontologia para marcadores conversacionais que contemplem os tipos de déficits de comunicação evidenciados no autismo;
4. Desenvolver uma arquitetura de agentes que possibilite analisar, detectar e oferecer alternativas para déficits de conversação em pessoas com autismo, a partir de marcadores conversacionais, oferecendo mecanismos de compensação;
5. Desenvolver um sistema computacional que auxilie no processo de interação de pessoas com autismo em um ambiente de bate-papo;
6. Validar o sistema de inferência a partir de interações com usuários com autismo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, são apresentados os principais aspectos teóricos que fundamentam, principalmente, a importância da interação social e sua relação com a comunicação de pessoas com Asperger ou Autismo de alto desempenho. A tese está dividida em nove partes: primeiro, são abordados conceitos sobre comunicação, interação social, comunicação e como são feitas as análises de conversação. No segundo capítulo, será abordado o problema da pesquisa. No terceiro capítulo, abordam-se a comunicação e a interação social, a comunicação mediada por computador e a importância da linguagem na comunicação humana. Na quarta parte, apresentam-se conceitos de comunicação mediada por computador. Na quinta parte, apresentam-se o autismo, as teorias que cercam esta síndrome, os déficits que os acompanham, principalmente da linguagem e da comunicação. Na sexta parte, é feita uma revisão sobre Inteligência Artificial, comunicação e como estes dois paradigmas podem ser utilizados de forma complementar, principalmente os agentes inteligentes. No sétimo capítulo, é apresentada a metodologia da pesquisa e como os usos dos agentes inteligentes podem auxiliar na análise da conversação, seus déficits, para que,

posteriormente, possam ser aplicadas técnicas de compensação. No oitavo capítulo, é apresentado como foi desenvolvida a pesquisa e, por último, as considerações finais.

3 COMUNICAÇÃO E INTERAÇÃO SOCIAL

Os processos comunicativos entre os seres humanos tiveram início por uma necessidade de cooperação entre os homens. Eles precisavam encontrar uma forma de unir-se em busca de objetivos comuns para que a sobrevivência da espécie fosse possível. A comunicação possibilitou e efetivou a criação dos elos que os semelhantes necessitavam. Assim, embora cada indivíduo seja único, incomparável, diferenciado, ele não vive sozinho, depende dos outros. O ser humano é essencialmente um ser social.

As primeiras formas de manifestação comunicativa do ser humano foram uma decorrência de uma relação cooperativa e de integração intragrupos, como é característica dos demais animais. [...] A linguagem certamente surgiu da necessidade de colaboração entre os seres humanos e não da competição ou da hostilidade. Ao se aceitar essa afirmação, estabelecemos o princípio da cooperação não apenas como uma proposição teórica alternativa, mas como um fundamento concreto do ser do humano, ou seja, como categoria essencial, de ordem ontológica e antropológica (ABDALLA, 2002, 111.).

Tomasello (2003) acredita que a base para o desenvolvimento humano se encontra em uma característica exclusiva da espécie, que diferencia os seres humanos dos outros animais. Esta característica é a capacidade do ser humano de perceber os outros homens como agentes intencionais iguais a si próprios, ou seja, que apresenta estados mentais e intencionais iguais aos dele. E isto é que permite que o homem aprenda através das trocas sociais com os outros, possibilitando que desenvolva sua comunicação não-verbal, a linguagem e todas as outras habilidades cognitivas.

Desde o início de sua existência, o ser humano está envolvido no complexo processo de aquisição das regras de comunicação. De acordo com Watzlawick, Beavin e Jackson

(2000), se todo o comportamento, em uma situação interacional, tem valor de mensagem, isto é, é comunicação, indica que, por mais que o indivíduo se esforce, é impossível não comunicar. Ainda, de acordo com estes autores, até a própria inatividade ou silêncio possuem valor de mensagem, influenciam outros e estes, por sua vez, não podem não responder a essas comunicações e, portanto, também estão comunicando.

Também não pode-se dizer que a comunicação só acontece quando existe intencionalidade, ou quando é consciente ou bem-sucedida, ou seja, quando ocorre uma compreensão mútua.

[...] se a mensagem enviada iguala a mensagem recebida é importante, mas diferente ordem de análise, pois que deve assentar, fundamentalmente, nas avaliações de dados específicos, introspectivos, relatados pelo sujeito, os quais preferimos negligenciar para a exposição de uma teoria comportamental de comunicação (WATZLAWICK; BEAVIN; JACKSON, 2000, p. 45).

Watzlavick, Beavin e Jackson (2000) afirmam que a impossibilidade de não comunicar faz parte do dilema esquizofrênico. Se o comportamento esquizofrênico for observado pondo de lado considerações etiológicas, parecerá que o esquizofrênico tenta não comunicar. Mas, como disparate, o silêncio, a imobilidade, ou qualquer outra forma de renúncia ou negação é, em si, uma comunicação, o esquizofrênico defronta-se com a tarefa impossível de negar que está comunicando e, ao mesmo tempo, negar que a negação é uma comunicação.

Apesar do fato de que esquizofrenia e autismo serem entidades de diagnóstico facilmente diferenciáveis, na idade adulta, algumas pessoas com autismo se parecem, em seu comportamento superficial, com certo tipo de paciente esquizofrênico (KOLVIN, 1971).

Tais pacientes apresentam sinais negativos, como pouca ou nenhuma fala ou expressões faciais e pouco ou nenhum interesse em contato social ou comunicação. No capítulo 4, serão abordadas de forma mais aprofundada as questões relacionadas aos déficits de comunicação e interação social relacionados às pessoas com autismo.

3.1 Importância da linguagem na comunicação humana

A capacidade única de articular uma linguagem, sem igual entre qualquer dos animais, demonstra essa característica essencial do homem e reforça a existência da necessidade social. Nossa vida é, essencialmente, orientada para os outros, para nossos semelhantes. A linguagem é, então, uma das mais importantes características e diferencia os seres humanos dos demais seres vivos. Durante todo o tempo, o homem fala, mesmo não intencionalmente, mesmo quando não torna suas palavras audíveis, quando pensa, quando lê, quando ouve. Essa capacidade de discurso é o que permite, assim, realizar tudo que é caracteristicamente humano.

Em suma, a essência do ser humano como ser social é constituída e aperfeiçoada pela linguagem. Estar-com-os-outros-no-mundo, ou ser intersubjetivo, só é possível e realizável na transcendência pessoal da comunicação. Quando nós somos privados dessa integridade, não podemos viver vidas dignas da natureza humana. Sendo assim, a linguagem é a construção simbólica humana que permite construir e manter os relacionamentos (TRABER, 2004, p. 4).

O discurso, expresso pela linguagem, torna-se caminho comunicativo entre os homens. É pela linguagem que se estabelece a comunicação, necessidade humana tão básica como comer e dormir, essencial à sobrevivência.

3.2 Interação social

O conceito de interação social é um dos focos da obra de Vygotsky (1987), que enfatiza a dialética entre o indivíduo e a sociedade, o intenso efeito da interação social, da linguagem e da cultura sobre o processo de aprendizagem. Este processo é fundamental para a construção do conhecimento – ou transformação dos conceitos espontâneos em científicos – através do processo de tornar intrapsíquico o que antes era interpsíquico.

Vygotsky empresta valor especial à interação, quando enuncia quase todos os seus conceitos. Frawley (2000), ao apresentar a concepção do teórico sobre a aquisição de pensamento superior pela criança, afirma que:

A criança nasce em um mundo pré-estruturado. A influência do grupo sobre a criança começa muito antes do nascimento, tanto nas circunstâncias implícitas, históricas e socioculturais herdadas pelos indivíduos como nos preparos explícitos, físicos e sociais mais óbvios que os grupos fazem antecipando o indivíduo. Tudo isso exerce sua força até mesmo em tarefas cotidianas simples que requerem o gerenciamento e o emprego da ação individual.

O caráter social e cultural do desenvolvimento humano é foco de teoria de Vygotsky (1987), que considera que os processos intrapsíquicos são, antes, obrigatoriamente, intersíquicos, 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 de pessoas com autismo porque permitiu modelar níveis de complexidade controláveis de forma a ajustar seu uso à ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) de cada sujeito.

3.3 Conversação e comunicação

Pode-se denominar uma unidade comunicacional isolada como sendo uma “mensagem” ou, quando não houver possibilidade de confusão, uma comunicação. Uma série de mensagens trocadas entre pessoas chama-se de interação.

Um processo de comunicação básico é a conversação. 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).

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, apresentações, saudações e outros rituais desempenham um papel importante, mas a validação interlocutória se consolida por meios importantes, como os apontados por Orecchini (1996):

- a) o emissor: ele deve indicar que está falando com alguém através de indicadores, como direção do olhar, contato físico ou pela produção de formas de tratamento; os chamados “captadores”, tais como “né?”, “você sabe”, “como eu te disse” etc..., também são utilizados como indicativos para chamar a atenção do receptor ao diálogo. O emissor também pode corrigir falhas de compreensão através de retomadas da fala, chamadas de atenção e intensidade vocal com o objetivo de garantir a escuta do receptor;
- b) o receptor: ele deve responder com alguns sinalizadores de que está atento ao diálogo. Estes reguladores podem ser não-verbais, como um balanço de cabeça, sorriso ou até mesmo uma mudança de postura, ou verbais como “certo”, “ok”, “hummm” ou mais direta como “estou acompanhando, pode continuar”. Estes sinalizadores são importantes quando está sendo utilizada uma comunicação verbal, cuja falta pode gerar desconfiança do emissor quanto à participação ativa do receptor;
- c) a sincronização interacional: é o conjunto de mecanismos de ajuste que influenciam em todos os níveis de operacionalidade da interação. Este fenômeno se caracteriza principalmente pelo funcionamento dos turnos de fala, comportamentos corporais dos participantes da interação, escolhas dos temas, registro de troca etc.

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 cujos interlocutores podem interagir e efetuar trocas de conhecimentos que acabarão normalmente no resultado cognitivo. Diante disso, pode-se, de acordo com Orecchini (1996), identificar alguns elementos da situação comunicativa:

- a) o lugar: pode ser dividido em quadro espacial e quadro temporal. O quadro espacial está relacionado às características do lugar, como localização, função, por exemplo, uma sala de aula, shopping ou um tribunal de justiça. O espaço físico onde acontece o diálogo pode condicionar comportamentos diferenciados, pois não se age da mesma forma no restaurante como se agiria no campo de futebol. O quadro temporal é igualmente importante na conversação, pois o discurso deve ser apropriado ao momento, eis que não se deseja felicitações de aniversário três meses antes de acontecer o evento, por exemplo;
- b) objetivo: pode condicionar uma conversa e é dividido em geral e específicos. O objetivo geral pode ser um atendimento ao cliente e os específicos podem ser realizar uma venda, ou apenas um suporte técnico pós-venda, por exemplo;
- c) os participantes: numa conversação devemos considerar o número de pessoas que fazem parte, ou seja, se é um diálogo, um triálogo ou poliálogo. As características individuais de cada participante também devem ser levadas em consideração, ou seja, idade, sexo, profissão etc.; a relação mútua também interfere na conversação, pois quanto maior a afinidade entre os participantes maior a possibilidade de fluir normalmente o diálogo.

Os distúrbios da comunicação são agravos, com grande impacto no desenvolvimento humano, pois geram dificuldades de interação social e, em alguns casos, alterações e comprometimento no aprendizado. A comunicação é essencial para todo ser humano, eis que ele precisa aprender a se comunicar para sobreviver, participar de grupos e organizações, conseguir expressar seus pensamentos e ser bem-sucedido socialmente (Marcuschi, 2002).

A comunicação é central para a interação social e esta pode interferir significativamente no desempenho escolar, profissional ou na interação social. Quando o indivíduo se comunica, permite ao outro que conheça seus pensamentos, sentimentos, necessidades e passa a conhecer os sentimentos, pensamentos e 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, na nomenclatura de comportamento verbal e constituem uma aquisição recente da espécie humana.

Diferentemente da escrita, na conversação, dispomos de menos tempo para correção, onde a percepção do erro ocorre depois de ser cometido. Neste processo, são utilizados alguns recursos de correção (MARCUSCHI, 2002), podendo ser sintáticos, fonéticos lexicais ou de conceito. Os mecanismos/técnicas de correções podem seguir a seguinte tipologia:

- a) autocorreção autoiniciada: quando o próprio emissor faz a correção após a fala;
- b) autocorreção iniciada pelo receptor: quando a correção é feita pelo emissor, mas estimulada pelo receptor;
- c) correção pelo outro e autoiniciada: o emissor inicia a correção, mas efetivada pelo receptor;
- d) correção pelo outro e iniciada pelo outro: o receptor inicia e conclui a correção.

3.3.1 Organização da comunicação verbal

Foram definidos até então aspectos da conversação que são importantes para conhecermos suas características e estrutura básica e elementos. Pode-se, agora, partir para o sistema básico de sua operação.

A partir destes conceitos, considera-se, de acordo com Marcuschi (2002), a organização turno a turno, em que algumas características de conversação devem ser observadas:

- a) a troca de falantes ocorre pelo menos uma vez;
- b) em qualquer turno, fala um de cada vez;
- c) a ordem e o tamanho dos turnos são variáveis;
- d) a extensão da conversação é variável;
- e) o que cada falante dirá é variável;
- f) a distribuição dos turnos e o número de participantes é variável;
- g) a fala pode ser contínua e descontínua;
- h) são empregadas diversas unidades construidoras de turno: lexema, sintagma, sentença etc...;
- i) certos mecanismos de reparação resolvem falhas ou violações nas tomadas.

Por mais que se caracterizem os turnos e suas mudanças, é difícil se determinar com exatidão quando ela ocorre e o momento propício para ela ocorrer.

A regra básica da conversação é falar um de cada vez, conforme sequência abaixo:

Falante A → Falante B → Falante A → Falante B

Apesar de existir esta regra, ela é violada constantemente, ou pausas são usadas de forma a gerar breves interrupções até a retomada da fala por um dos interlocutores.

Falas simultâneas e sobreposições de vozes também podem fazer com que o sistema falhe, neste caso, normalmente, mecanismos reparadores são necessários para retomar a ordem ou a sequência de turnos. Marcadores metalinguísticos, como: “deixa eu falar”, “com licença” e “deixa eu continuar”, são alguns exemplos deste tipo de retomada da ordem.

Pausas, silêncio e hesitações também podem configurar pontos importantes para transição de um turno para outro. Normalmente, as pausas servem para o falante organizar, planejar e se preparar para dar sequência ao turno iniciado.

De acordo com Orecchini (1996), as falhas no sistema de turno, sejam elas voluntárias ou involuntárias, relacionam os seguintes fatores:

- a) o silêncio prolongado entre dois turnos: o erro pode ser atribuído ao fato de que os sinais de fim de turno foram mal percebidos, ou pelo fato de que os potenciais sucessores não têm o desejo de assegurar a sequência sugerida;
- b) a interrupção: cada vez que o receptor toma a palavra antes do emissor concluir, chamamos de interrupção. Nem todas as interrupções podem ser ofensivas ou corretivas, pois elas podem ser colaborativas;
- c) a superposição da fala: acontece quando duas ou mais pessoas envolvidas na conversação falam ao mesmo tempo;
- d) a intrusão: neste caso, não é levada em consideração a ordem da sucessão, mas a natureza do sucessor, pois, normalmente, uma pessoa não participante da conversação intromete-se e passa a ser um emissor.

Sendo assim, observa-se que, no processo de conversação, a organização e transição dos turnos são importantes para que se tenha coerência e um fluxo sequencial da conversação, possibilitando que os objetivos da conversa sejam atingidos de modo efetivo.

3.3.2 Organização das sequências

Com relação à organização das sequências, temos os Pares Conversacionais ou Pares Adjacentes (SCHEGLOFF, 1972 apud MARCUSCHI, 2002), que constituem-se numa sequência de dois turnos alternados entre os participantes, ocorrendo coordenada e cooperativamente.

Os Pares Adjacentes servem para organizar de forma coerente o diálogo, como, por exemplo, no caso dos cumprimentos como segue:

D: Oi R 2 horas atrasado

R: Olá D, é verdade.

Além dos cumprimentos, outros Pares Organizacionais são considerados nas organizações de sequências, como:

- pergunta e resposta;
- ordem e execução;
- convite e aceitação/recusa;
- xingamento e defesa/revide;
- acusação e defesa;
- pedido de desculpa e perdão.

Os Pares Organizacionais trazem uma importante consequência metodológica para a Análise da Conversação, pois indicam que não é apenas uma ação linguística, mas a sequência das atividades que se presta como unidade para análise.

3.3.3 Organizadores globais

Além dos Pares Adjacentes, os organizadores globais também são importantes, pois organizam a conversação utilizando aberturas e fechamentos. Uma estrutura normal de conversação tem três momentos: abertura, desenvolvimento e fechamento. No início de um diálogo, normalmente, começam pelos cumprimentos, passando pelos tópicos de discussão e terminando com despedidas (MARCUSCHI, 2002). Os elementos que fazem parte da abertura e fechamento, por exemplo, podem mudar dependendo do contexto, visto que, num diálogo

“face-a-face ”, pode diferenciar na saudação, cumprimento ou finalização da conversação. Numa conversa telefônica, o diálogo começa, normalmente, com quem atende o telefone, neste caso, não é disparado por quem iniciou o diálogo, como pode-se observar na sequência:

R: Faz a ligação para L
L: Alô
R: Tudo bem L, é o R
L: Oi, tudo bem, Diga!
R: Eu não poderei ir à aula hoje, você pode pegar minha prova?
L: Claro, sem problemas. Te entrego na segunda-feira!
R: Ótimo, muito obrigado. Conversamos semana que vem.
L: Certo.
R: Tchau
L: Tchau

Quadro 1 – Um colega liga para outro solicitando que pegue uma prova
Fonte: Primária.

No caso de um diálogo face-a-face , provavelmente, o início da conversa seria diferente, pois começaria com a saudação de R, já que não precisaria da saudação correspondente ao atendimento do telefone. Se estivéssemos nos referindo a uma conversa através de um chat, a organização seria muito parecida com a face-a-face , como demonstrada a seguir:

R: oi
E: oi, R!
E: tudo bem?
R: Tudo. Acho que estou usando sua mesa :)
R: hehehehe
E: pode usar...
E: acho que nem vou conseguir ir para ai hj
E: minha filhinha deu um mau jeito no braço...
E: bom proveito!
R: puxa... que coisa.. melhoras para ela.
E: Valeu
E: ah, avise a M, por favor...
R: ok.

Quadro 2 – Diálogo utilizando um comunicador síncrono
Fonte: Primária.

Como pode-se observar, os casos apresentam formas distintas de abertura. Na ligação telefônica, o telefonado é que tem o primeiro turno e, no diálogo através do chat, o próprio chamador faz a saudação.

Independente da ordem ou complexidade da conversação, pode-se perceber que a estrutura global é respeitada, ou seja, obedecendo a ordem abertura, desenvolvimento e fechamento da conversa, independentemente do meio em que a conversa se desenvolve.

3.3.4 Coerência conversacional e organização do tópico

A conversação, de acordo com Marcuschi (2003, p. 75), é “organizada por estratégias de formação e coordenação”. O tópico de uma conversação é desenvolvido por duas ou mais pessoas, provoca interação recíproca, orientada e local. A coerência é um dos elementos importantes da conversação, onde sua ausência provocará falta de interação. De um modo geral, o tópico que introduz o encontro dos interlocutores dá início às conversações. Uma conversação fluente faz a passagem de um tópico para outro naturalmente, porém, é comum que essa passagem seja marcada. Segundo Marcuschi (2002, p. 78), há uma regra importante de organizar tópico da conversação, que é: “dois turnos contíguos que apresentam o desenvolvimento do mesmo conteúdo sequenciam o mesmo tópico; e dois turnos que não sequenciam o mesmo conteúdo constituem uma mudança de tópico”. A coerência é um processo global e implica na interpretação mútua, local e coordenada, em que uma pessoa que não mantém o princípio de cooperação, fala sozinha, sem permitir que o outro sujeito tenha seus turnos.

Normalmente, as conversações começam com o tópico que as originou, como, por exemplo, se foi um encontro não programado, pode passar pelo momento da surpresa e, em seguida, para outro tópico. Se o encontro foi combinado, o tópico inicial já estava programado. Os cumprimentos e despedidas não fazem parte de nenhum dos tópicos, mas podem se tornar tópicos de uma discussão. O importante, de acordo com Marcuschi (2002), é que só existe conversação se houver motivos e assuntos para tal, nem que seja sobre “será que vai chover”. A fluência da conversação acontece sempre que a passagem entre tópicos acontece de modo natural ou ainda com a utilização de marcadores, no caso de haver necessidade de ser notada.

Nota-se no exemplo abaixo, uma situação de diálogo através do MSN, em que a conversa é programada e o assunto já estava demarcado. Neste caso, trata-se de uma negociação entre duas empresas para definir valores de um serviço:

<p>L: Olá R: Olá L R: Tudo bem? L: Tudo L: Vamos fechar a parceria com a W? R: cara podemos fechar sim, só eu preciso de um valor mais em conta L: Hum L: mas foi um valor de parceiro</p>

R: eles me passaram um valor de 1,300
R: eu sei
R: mas não tenho os 750,00 pra pagar entende?
L: para um projeto destes seria bem mais
R: se fosse uns 500 eu consigo com o M
L: hum...
L: Sei..
L: e se a diferença fosse em anuncio?
R: pode ser ai
L: Vou conversar com eles então.
R: maravilha
R: se for pagamento em dinheiro uns 500,00 e o resto em permuta ta fechado...
L: Acho que é uma parceria legal... por isso que fizemos um valor tão baixo
R: com a aprovação do M ta
R: eu entendo R, mas não conheço o trabalho deles né
L: Ahã.. é verdade
R: o teu eu sei
L: Não vão se arrepender
R: sei tb, que eles devem ser bons...se não tu tava fora
R: mas o seguinte, por mim ta fechado
R: podemos começar assim de início
L: OK

Quadro 3 – Diálogo com assunto demarcado.

Fonte: Primária.

Na ocorrência acima, pode-se verificar que não existe uma mudança de tópicos, justamente porque o assunto era demarcado e sobre uma negociação, ou seja, apesar de um diálogo não tão formal, o assunto exigia uma certa formalidade e poucos desvios.

Diz-se que a regra básica para uma organização do tópico na conversação é a existência de dois turnos sequenciais que apresentam o mesmo conteúdo e que sequenciam o mesmo tópico, e dois turnos que não sequenciam o mesmo conteúdo constituem uma mudança de tópico. Levando-se em consideração a perspectiva da análise da interação conversacional, percebe-se que a conversação é colaborativa e se fundamenta pela produção conjunta, e é essa atividade que possibilita que a conversação flua normalmente e que haja um diálogo coerente e produtivo.

3.3.5 Marcadores conversacionais

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. Os marcadores podem funcionar como iniciadores de turno ou unidade comunicativa, ou como finalizadores.

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.

Os recursos não-verbais, tais como o riso, o olhar e franzimento da testa, ocupam um lugar importante na interação face-a-face e têm a função de estabelecer, manter e regular o contato.

Já os recursos supra-segmentais são de natureza linguística e não-verbal. São as pausas e o tom de voz. As pausas podem influenciar as mudanças de turno nas conversações informais. Uma demarcação destas pausas é sempre importante para uma análise da conversação. As pausas podem ter duração diferentes, ou seja, podem ser curtas, médias ou longas e constituem um fator decisivo na organização do texto conversacional. Além das pausas, tom de voz, a entonação, a cadência e a velocidade também fazem parte dos recursos supra-segmentais, que podem caracterizar e marcar relações pessoais e de conteúdo.

De acordo com Marcuschi (2002), os sinais verbais podem ser divididos em duas categorias, que são sinais do falante e sinais do ouvinte. E cada um deles pode ter funções conversacionais e funções sintáticas. As funções conversacionais são consideradas sob dois aspectos:

- sinais produzidos pelo falante, que, geralmente, servem para manter o turno;
- sinais produzidos pelo ouvinte, que funcionam dentro do turno de um interlocutor e, muitas vezes, em sobreposição, servem para dar orientação ao falante em relação à recepção.

As funções sintáticas podem se responsabilizar, não somente pela sintaxe da interação, mas também pela segmentação e pelo encadeamento de estruturas linguísticas, o que pode provocar uma forte relação entre a sintaxe da interação e a gramatical. As posições dos sinais variam de acordo com o falante ou o ouvinte, sendo que os sinais do falante podem aparecer no início, no meio ou no fim do turno, já os sinais do ouvinte, de um modo geral, aparecem na concordância com o tópico ou na discordância.

Quanto às posições, os sinais do falante podem vir tanto no início, desenvolvimento ou final de turno, enquanto o ouvinte vem, normalmente, no ponto de discordância ou concordância com os sinais do falante e, normalmente, se localiza no desenvolvimento do diálogo.

A seguir, o quadro criado por Marcuschi (2002), baseado em Rehbein (1979), dá uma

visão geral dos sinais conversacionais verbais, que dividem-se em dois grandes grupos, sendo um que orienta o ouvinte e outro o falante.

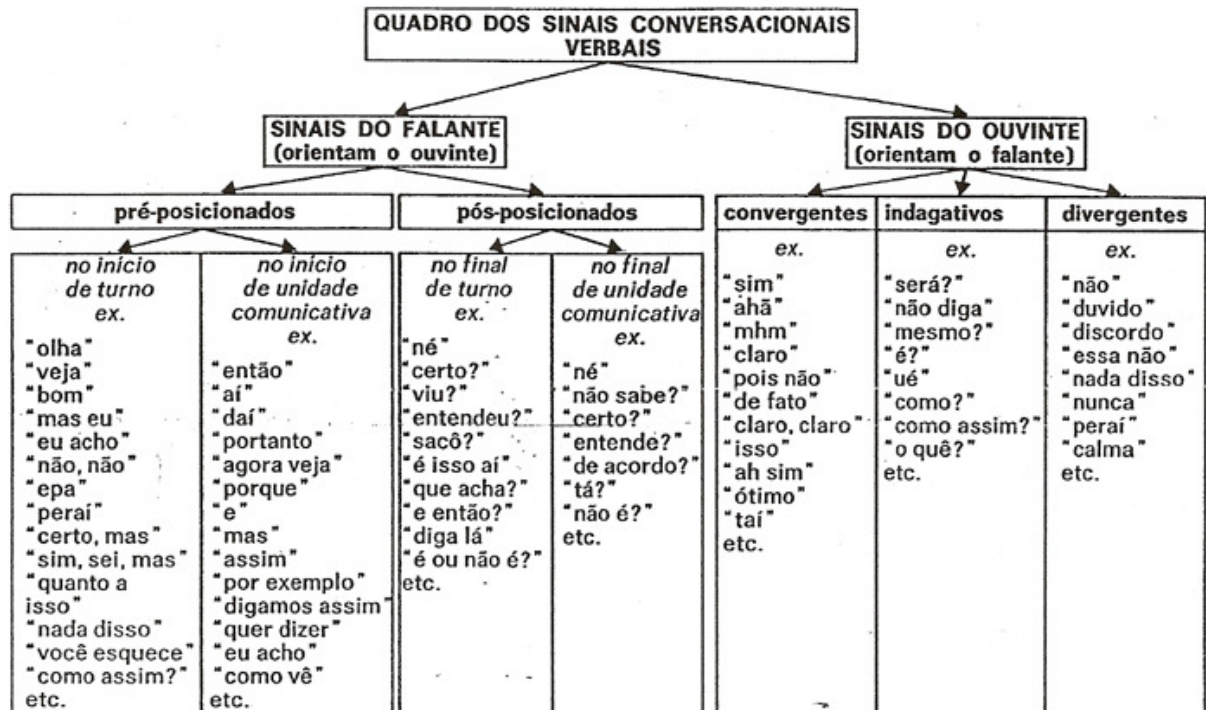


Figura 1 – Sinais conversacionais verbais
Fonte: Marcuschi (2002, p. 71).

Com base neste quadro e nos conceitos vistos até agora, pode-se relacionar funções, formas e posições, como disposto nos itens abaixo, descritos por Marcuschi (2006):

- sinais de tomada de turno: são expressões utilizadas para se identificar início ou tomada de turno, como, por exemplo: "olha", "veja", "bom" etc;
- sinais de sustentação de turno: utilizados, normalmente, pelo falante para manter a posse do diálogo, retomar ou obter a atenção do ouvinte. Normalmente, aparecem no final de uma unidade comunicativa e na forma de indagação como "acha?", "né?", "ta" etc.
- sinais de saída ou entrega de turno: estes sinais aparecem no final de turno com o objetivo de repassar o diálogo do falante para o ouvinte, invertendo os papéis. Normalmente, aparecem na forma indagativa, aguardando na sequência do outro;
- sinais de armação do quadro tópico: utilizados para sinalizar em que ponto se encontra a conversação, como, por exemplo: "agora que já conversamos sobre isso, podemos falar sobre o tempo";

- sinais de convergência ou divergência: são sinais que, normalmente, aparecem como sobreposição de turno e servem para demonstrar que o ouvinte está prestando atenção ou até mesmo concordando com o falante;
- sinais de abrandamento: normalmente, aparecem como forma de atenuar a transmissão de notícias desagradáveis com a intenção de minimizar riscos.

Estes conceitos sobre os sinais conversacionais verbais dão um embasamento para o entendimento dos marcadores conversacionais, importantes para uma análise da conversação e para o objetivo desta pesquisa. Alguns aspectos relacionados aos marcadores conversacionais podem mudar quando se trata de comunicação mediada por computador, como, por exemplo, abreviações, uso de símbolos e emoticons. No capítulo 4, será abordada de forma mais específica a relação entre os marcadores conversacionais e a comunicação mediada por computador.

4 CMC: COMUNICAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR

Com a expansão das redes de computadores, e, principalmente, com o advento da internet, surge a Comunicação Mediada por Computador (CMC - *Computer Mediated Communication*), que, segundo Lohuis (1996, p. 51), é: “[..] qualquer sistema capaz de apresentar e/ou transportar informações de uma pessoa para outras pessoas através dos computadores”. A CMC possibilitou uma comunicação muito mais rápida, intensa e eficiente, e introduziu um grande número de novos recursos, provendo um maior enriquecimento nas comunicações.

Herring (1996) define a Comunicação Mediada por Computador como a comunicação que se dá entre seres humanos através da instrumentalização de computadores. A CMC pode ocorrer em diversas modalidades – textual, gráfica, auditiva, visual, entre outras, a que interessa para nosso objeto de pesquisa é a CMC baseada em textos. Os participantes interagem através da palavra escrita, digitando mensagens que são simultaneamente lidas por outras pessoas em suas respectivas telas de vídeo – CMC síncrona – ou em algum outro momento posterior – CMC assíncrona.

A Comunicação Mediada por Computador possui uma grande e crescente variedade de ferramentas que podem prover uma comunicação do tipo um para um (comunicação privada), um para muitos (dispersão), e muitos para muitos (discussão em grupo). Segundo Hartley (1996), as ferramentas de CMC geralmente são divididas em duas grandes categorias: síncronas e assíncronas.

Comunicação assíncrona: a comunicação assíncrona é realizada em tempos diferentes, não exigindo a participação simultânea (em tempo real) dos envolvidos. Os participantes não necessitam estar reunidos no mesmo local ou ao mesmo tempo, resultando em maior flexibilidade de interação e acompanhamento.

Como exemplos das ferramentas assíncronas mais tradicionais, citam-se:

E-mail: a grande vantagem dessa ferramenta é que cada um pode enviar ou receber suas mensagens e/ou arquivos de acordo com sua disponibilidade de tempo;

Fóruns de discussão: as mensagens são organizadas de forma hierárquica, de tal forma que é mais fácil visualizar quais mensagens pertencem a um mesmo tópico. Essa ferramenta pode ser utilizada como um espaço aberto para a disponibilização de opiniões críticas a respeito de tópicos abordados por um grupo de trabalho ou estudo.

Comunicação síncrona: a comunicação síncrona é realizada em tempo real, exigindo participação simultânea de todos os envolvidos.

Como exemplos de ferramentas síncronas, podem-se citar:

Chat: programa que permite a comunicação entre vários interlocutores, através de uma janela comum, em que tudo o que é escrito por cada participante pode ser lido imediatamente por todos os outros. O IRC (*Internet Relay Chat*), desenvolvido por Jarkko Oikarinen, em meados de 1980, é um dos mais populares na internet;

Comunicadores Instantâneos: São chamados também de *Instant Messengers* ou Mensageiros Instantâneos. São programas para enviar e receber mensagens simultaneamente. Basta ter um programa e adicionar o endereço de pessoas que usem o mesmo programa para se comunicar em tempo real por meio de texto, voz e/ou vídeo. As conversas podem ser feitas entre duas ou mais pessoas em ambiente privado, diferentemente dos chats, que, geralmente, têm ambientes abertos para todas as pessoas conectadas. Exemplos de programas gratuitos: MSN, ICQ, Yahoo Messenger, Google Talk.

MUDs (*Multiple User Dimension, Multiple User Dungeon, or Multiple User Dialogue*) e MOOs (*Multi User Object Oriented Environment*): ambientes de realidade virtual baseados em texto, isto é, ambientes, em que a interface e as interações entre o usuário e o ambiente são realizadas unicamente através de linguagem escrita;

Videoconferência: uma videoconferência consiste em uma discussão em grupo ou pessoa-a-pessoa, na qual os participantes estão em locais diferentes, mas podem ver e ouvir uns aos outros como se estivessem reunidos em um único local. Fatores importantes, tais como suporte à comunicação multiponto, técnicas de codificação e compressão de vídeo e áudio, requisitos de hardware e software e o preço da ferramenta, devem ser levados em consideração na adoção dessa modalidade;

Chatterbot: um chatterbot é um programa que procura simular uma conversação, com o objetivo de levar o interlocutor a pensar que está falando com outro ser humano. Essa possibilidade de se dar a uma máquina habilidade para interagir com o ser humano, através de uma compreensão e simulação do seu comportamento, tem sido, há muito tempo, alvo de

pesquisas na área de Inteligência Artificial. Nesse contexto, foram surgindo, ao longo dos anos, diversas categorias de chatterbots, que são utilizados na área comercial, em atendimentos a consumidores, em jogos e aplicados à educação. Entre os chatterbots já existentes, um dos mais antigos pode ser considerado o Eliza⁵. Desenvolvido em 1966, pelo professor Joseph Weizenbaum, no *Massachusetts Institute of Technology*, seu objetivo é o de simular um psicanalista em uma conversa com seu paciente. Eliza espera que o usuário conte seus problemas e interage através de perguntas, estimulando o paciente a contar cada vez mais sobre seu problema, através de uma personalidade bem notável, tentando sempre agir de forma natural.

É importante salientar que, na comunicação síncrona utilizando ferramentas computacionais, a utilização de marcadores conversacionais é tão importante quanto na conversação normal, para que se mantenha uma boa qualidade na interação.

4.1 Comunicadores instantâneos

Com a crescente disseminação da internet, outras formas de comunicação passaram a ter seu espaço crescente tanto no dia-a-dia das pessoas quanto nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's). Nos AVA's, os meios de comunicação síncrona se constituem, atualmente, como uma importante ferramenta tanto para proporcionar a interação entre os participantes como para criar um espaço para compensar a distância entre os interlocutores.

Os comunicadores instantâneos são aplicações que permitem o envio e recebimento de mensagens de texto em tempo real. Através destes programas, o usuário é informado quando algum de seus amigos, cadastrado em sua lista de contatos, está conectado à rede. A partir daí, eles podem manter conversações através de mensagens de texto – ou até som e imagem. Normalmente, estes programas incorporam diversos outros recursos, como envio de figuras ou imagens animadas, conversação em áudio - utilizando as caixas de som e microfone do sistema, além de vídeo conferência. Inicialmente, possibilitavam a conversação entre dois interlocutores apenas, mas, hoje, suporta diversos interlocutores ao mesmo tempo.

Dentre os comunicadores síncronos, acredita-se que o chat seja o recurso mais usado por adolescentes na rede. Em algumas escolas, os professores já conhecem o sistema de

⁵ <http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html>.

funcionamento dos chats e, em outras, provavelmente particulares, mais empenhadas com as modernidades da educação, até usam chats em sala de aulas, conhecidos como “chats educacionais”, para atividades escolares. Inúmeras são as ferramentas que podem ser utilizadas para que estas conversas aconteçam de forma síncrona, como, por exemplo, MSN, Skype e ICQ. Além destes, ainda podem-se encontrar chats em ambientes de educação a distância, como teleduc e moodle, sendo que estes são voltados especificamente à educação.

Tanto nas salas de bate-papo quanto nos softwares de comunicação, os participantes trocam mensagens entre si, de maneira formal ou informal, dependendo do contexto, mas, em ambos, a utilização de smiles ou emoticons é frequente, principalmente, para expressar estados afetivos. Ex: :-) = sorriso, brincadeira; :-(= tristeza etc.

Em AVAS's, pode-se agendar encontros de diversos falantes, em que o diálogo e os assuntos podem ser programados. Há interação simultânea, relação síncrona, anônimo, troca de turnos e um falante pode se comunicar com o outro através de nicknames (apelidos).

No diálogo on-line, ou seja, uma conversa em que os participantes digitam sua fala, 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.

O chat, por ser produzido via computador, tem como suporte uma escrita reestruturada, portanto, diferentemente do que ocorre em uma conversação realizada face-a-face.

Geralmente, no chat, são usados períodos curtos e simples, com marcas de envolvimento entre os interlocutores, alto grau de informalidade e descontração, dependendo do contexto, é claro, assim como a presença de marcadores conversacionais. Essas são algumas das características que podem indicar uma possível aproximação deste texto com características da fala cotidiana. Os enunciados neste novo contexto, portanto, por serem breves e concisos, são expressos através de uma escrita, geralmente, abreviada, sem muitas preocupações com aspectos normativos. Gestos e expressões faciais próprias de uma interação face-a-face são substituídos pelos utilizadores do chat através de símbolos próprios que são criados ou copiados a cada momento (emoticons). Por ser extremamente curto o tempo transcorrido entre um pensamento e a escrita de uma palavra ou frase e a sua visualização, o interlocutor precisa de destreza e uma grande agilidade no momento em que está “teclando”. Embora sejam marcas de enunciados, o excesso de pontos de interrogação e exclamação, a

ausência de sinais de pontuação e acentuação, não chegam a comprometer a compreensão dos mesmos. Além disso, o uso dos emoticons contribui no processo de compreensão dos enunciados, uma vez que se caracterizam enquanto ícones que traduzem as emoções de um interlocutor ao outro.

Segundo Marcuschi (2002), o chat poderia ser classificado como um gênero textual, na medida em que a expressão gênero textual se refere aos textos materializados que apresentam características sócio-comunicativas, definidas por conteúdos, propriedades funcionais e estilo, sendo composto por sequências tipológicas de base. Sendo assim, quando nomeamos certos textos como narrativos, descritivos ou argumentativos, não estamos nomeando o gênero, e, sim, o predomínio de um tipo de sequência de base.

4.2 Marcadores conversacionais em ambientes de comunicação síncrona

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).

<p>Roberto diz: ae</p> <p>João diz: Olá...</p> <p>Roberto diz: ☺</p> <p>João diz: KD vc ??</p> <p>João diz: ????</p> <p>Roberto diz: q?</p> <p>João diz: Está ocupado?</p>
--

Quadro 4 – Diálogo com assunto demarcado
Fonte: Primária.

No quadro 4, podemos perceber o uso de diversos marcadores:

- a) reticências _ indicam pausas; parece ter amplo uso para hesitações, finalizações e progressão de tópico, indicando que um turno será seguido de outro, que o completará;

- b) onomatopeias (ae... ae... ae..., uffa, haha, em) _ na interação face-a-face, é comum as palavras serem acompanhadas de pequenos gestos ou de tom de voz mais intimista, representado na interação virtual pela expressão lexical do falante com o uso de onomatopeia, através da imitação do som e variação da voz. Na interação digital, essas imitações se lexicalizam na digitação de diversas maneiras, conforme vimos acima;
- c) emoticons _ verificamos que os emoticons são largamente utilizados na conversação digital. O significado do símbolo =/ do exemplo 5 pode ser resgatado através do contexto, e quer dizer um “oh, que tristeza” um tanto quanto irônico. Apresentamos abaixo um quadro com os emoticons que representam nossos estados emotivos: ☺ Sorriso, ☹ Triste;
- d) a marcação das interrogativas em um turno isolado_ marcador gestual, geralmente não linguístico, aqui representado pelo símbolo ???;
- e) abreviações_ são muito comuns na conversação digital, e podem ser notadas facilmente em qualquer conversação pela internet. Geralmente, são representadas pelas consoantes das palavras, como tbm, vc, q, rs, kd, entre outros.

O segmento abaixo é um exemplo típico de conversação via chat entre um aluno e seu orientador, e pode exemplificar como pode-se identificar os marcadores conversacionais neste tipo de diálogo”.

Contexto: Diálogo realizado em outubro/2008 (Quadro 5) utilizando o MSN, em que professor e aluno conversam sobre o andamento do trabalho de conclusão.

Conversa	Identificação
(09:22:08) R: Bom dia Z!	Marcador de início de turno
(09:33:58) R: Está em aula?	Observe que, após um longo silêncio, R intercede para verificar o porquê da demora na resposta
(09:52:48) Z: Bom dia prof	Pares conversacionais (Saudação)
(09:52:59) Z: estou no trabalho	
(09:53:05) R: Ah tá, beleza...	
(09:53:21) R: Tem alguma novidade sobre TC?	
(09:54:48) Z: sim, hj a tarde pretendo praticamente finalizar a análise, eu estava precisando falar contigo, pq dai não sei agora se no final de semana posso ir fazendo outra coisa, mesmo que faltem alguns detalhes na parte pratica	
(09:55:21) R: hum... (....)	Uso de sinais convergentes para demonstrar que está atento no diálogo
(....)(10:14:01) R: sim :-)	Uso de emoticons
(10:14:30) R: Bom.. vou deixar você trabalhar, conversamos no início da semana.	
(10:14:34) R: abraço	
(10:15:56) Z: Blz.....abraço	

Conversa	Identificação
(10:20:25) Z: na verdade seria a segunda parte lah do TCC neh prof	
(10:20:33) Z: do TCC1	
(10:20:43) R: sim	
(10:23:38) Z: ok	

Quadro 5 – Análise de alguns marcadores conversacionais
Fonte: Primária.

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.

Modesto (2000, p. 15) ainda relata que:

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. Exemplo: ☺).

Concluiu Modesto (2000, p. 15) que:

A conversação no MSN aproxima-se mais da conversação face-a-face do que da escrita propriamente dita, devido ao tipo de linguagem, a forma, e as estratégias internacionais adotadas. Ainda que, quanto ao tópico discursivo, pudemos verificar que este se estabelece durante a conversação e há um esforço mútuo entre os interactantes no sentido de mantê-lo.

Outrossim, no tocante aos marcadores conversacionais, segundo Modesto (2000), verificamos que estes se manifestam como na interação face-a-face, porém, devido à especificidade do meio digital, são representados por diversos recursos gráficos disponíveis. Os marcadores conversacionais, sua importância, sua função e utilização, seguem a análise que enfoca o uso de tais marcadores na conversa ocorrida entre indivíduos com autismo, ou com a síndrome de Asperger. Preliminarmente, cumpre assinalar, como faz Lyra (2007 apud TRAUGOTT; DASHER, 2005), que estes indivíduos apresentam dificuldades relacionadas às capacidades de atuação social e, conseqüentemente, nas habilidades comunicativas, especialmente as que refletem estratégias interativas, voltadas para a indicação da subjetividade/intersubjetividade envolvida no ato comunicativo.

Veja que, para eles, os marcadores conversacionais são ainda mais importantes, na medida em que podem se expressar pela utilização dos mesmos.

Consoante Lyra (2007, p. 19), estudos demonstram que:

Esses indivíduos apresentam dificuldades no desenvolvimento das relações interpessoais, interesses restritos e dificuldades de comunicação, sem alterações significativas em relação aos aspectos formais da linguagem (aspectos fonéticos e morfosintáticos), dificuldade de relacionamento interpessoal, de compreensão de sutilezas da língua e na flexibilidade que possibilita adaptação e adequação a diferentes situações sociais.

Mesmo assim, continua a autora, são descritos pelos manuais médicos (CID 10, DSM IV – manuais definidores dos critérios clínicos da síndrome de Asperger) como “pessoas que não apresentam problemas linguísticos ou cognitivos, entretanto, pesquisas recentes apontam para dificuldades de compreensão, mais especificamente no que diz respeito à linguagem figurada”.

De toda a pesquisa desenvolvida por Lyra (2007, p. 32), o ponto-chave está na “ideia de que marcadores discursivos atuem com funções pragmáticas é o ponto crucial, especialmente se pensarmos na capacidade do indivíduo que utiliza tais expressões, ao utilizá-las, estar expressando habilidades altamente abstratas e complexas da linguagem”.

A doutrina se divide no momento da classificação dos marcadores. Enquanto uns entendem que seriam marcadores verbais, não-verbais, e supra-segmentais; outros classificam quanto à forma (verbais ou prosódicos), quanto à sintaxe (lexicados ou não-lexicados), e outros.

Os autores e Martelotta, Cezario e Voltre(1996) não se preocupam em criar uma classificação ou delimitação formal do que vem a ser marcador discursivo. Tais autores:

Inserem a ideia de marcadores discursivos como elementos essenciais para a organização da fala e que perdem o conteúdo semântico e passam a funcionar como elementos pragmático-discursivos. A partir de então, passam a exercer função primordial na organização do discurso espontâneo, já que sua utilização possibilita e estimula a organização do discurso para o próprio falante e ainda funciona como pista dessas estratégias para o ouvinte, podendo exercer as seguintes funções: marcar reformulações na fala, topicalização, indicar discurso de fundo, modalizar a fala e preencher vazios causados pela perda do fluxo das informações.

A comunicação com o uso dos marcadores pode em nada afetar o texto normal, assim como pode ser significativa, na medida em que, como já mencionado por Urbano (1993, p. 86):

Ajudam a construir e dar coesão e coerência ao texto falado, funcionam como articuladores não só das unidades cognitivo-informacionais do texto como também dos seus interlocutores, revelando e marcando, de uma forma ou de outra, as condições de produção do texto, naquilo que ela, a produção, representa de interacional e pragmático. Em outras palavras, são elementos que amarram o texto não só enquanto estrutura verbal cognitiva, mas também enquanto estrutura de interação interpessoal.

Em razão dos marcadores serem tratados como substitutivos de advérbios, a ocorrência ou não dos marcadores discursivos com funções discursivas e interpessoais, relacionando-os à habilidade de indivíduos com Síndrome de Asperger em utilizá-los, Lyra (2007) priorizou em seu trabalho uma classificação que privilegie tal função que determinados marcadores discursivos podem exercer.

Sugeriu-se, então, a classificação segundo função sintática (conectivos – para unir cláusulas), função discursiva, funções interpessoais.

E, com base nisso, Lyra (2007, p. 50) buscou uma “definição linguística que defende o desenvolvimento da intersubjetividade como habilidade linguística que permite êxito nas interações sociais, e que serão observadas nos dados colhidos a partir da habilidade no uso de marcadores discursivos, uma vez que os considera como elementos eminentemente interativos e, portanto, socialmente estabelecidos”.

Explica a pesquisa de Lyra (2007) que um símbolo linguístico é intersubjetivo no sentido de que é algo que o falante produz, entende e infere que os ouvintes/receptores da mensagem entendem. O símbolo linguístico pode ser expresso como símbolo comunicativo, socialmente estabelecido e aprendido, representado por gírias ou conhecimentos formais, como divisão.

De acordo com Lyra (2007, p. 56):

A noção de intersubjetividade está intimamente ligada à noção de teoria da mente. Mousinho (2003) demonstra que indivíduos com Síndrome de Asperger frequentemente apresentam dificuldades em lidar com o ponto de vista de outras pessoas (Teoria da Mente), habilidade desenvolvida espontaneamente pelos demais indivíduos e que para estes devem ser sistematicamente aprendidas. Neste contexto, a atuação fonoaudiológica torna-se imprescindível para o desenvolvimento de habilidades linguísticas associadas à teoria da mente, assim como compreensão de expressões de duplo sentido, atitudes associadas a determinadas situações sociais.

E, por conseguinte, essa dificuldade também ocorrerá no desenvolvimento da intersubjetividade, porque conforme o desenvolvimento aumenta, a seleção e a habilidade no uso de marcadores discursivos e interpessoais também aumenta, melhor adequando-se às expressões verbais.

Vários testes foram feitos com um grupo controle e percebeu-se, como relata Lyra (2007), gradativa diminuição de utilização de recursos de organização dos turnos conforme a idade aumentava. Houve também uma notável diferença entre o diálogo da única mulher do grupo e os demais, denotando alguma interferência em razão do sexo no resultado.

Em outro grupo, os dados colhidos deram conta, conforme relatou Lyra (2007), que, quanto maior o desempenho nas testagens-semânticas, maior será a habilidade do uso de marcadores conversacionais.

Apesar das pesquisas citadas abordarem de forma distinta comunicação mediada por computador e marcadores conversacionais, em nenhum momento percebe-se a utilização de técnicas de inteligência artificial, especialmente no que se refere aos agentes inteligentes.

Além disso, propostas de detecção dos déficits de conversação também não foram propostas, muito menos no que tange a mecanismos automatizados de compensação. Estes trabalhos citados detiveram-se em salientar a importância dos marcadores conversacionais e da CMC na melhora das atividades conversacionais.

Não obstante a estes problemas, no caso do autismo, os déficits conversacionais 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. Diante disso, nos próximos capítulos, serão abordados os déficits conversacionais dos sujeitos com autismo e como o uso de agentes inteligentes pode colaborar e apoiar a conversação através de mecanismos de compensação autônomos.

5 TRANSTORNOS GLOBAIS DO DESENVOLVIMENTO: ESPECTRO AUTISTA

O termo Global Invasivo do Desenvolvimento (TGD) compreende um grande espectro de transtornos do desenvolvimento, caracterizados pela presença de distúrbios do comportamento do início da vida com diferentes graus de gravidade e de déficits associados, que têm em comum redução ou perda das habilidades sociais, da comunicação, da imaginação e do comportamento e a presença de interesses repetitivos e restritos. Portanto, há comprometimento de três domínios: social, comunicação e comportamento(DSM-IV). Os Transtornos Invasivos são distúrbios do desenvolvimento humano que vêm sendo estudados pela ciência há seis décadas, embora, dentro do âmbito da ciência, ainda permaneçam divergências e grandes questões por responder. Este grupo de transtornos caracteriza-se por:

Prejuízo grave e invasivo em diversas áreas do desenvolvimento: habilidades de interação social recíproca, habilidades de comunicação, ou presença de comportamento, interesses e atividades estereotipados. Os prejuízos qualitativos que definem essas condições representam um desvio acentuado em relação ao nível de desenvolvimento ou idade mental do indivíduo.

Segundo a National Autistic Society, o autismo é “uma desordem do desenvolvimento que se manifesta durante toda a vida e afeta a forma como a pessoa se comunica e relaciona com outras pessoas” (THE NATIONAL AUTISTIC SOCIETY, 2003). Estima-se que aproximadamente 10-16 a cada 10.000 nascimentos representa a taxa de prevalência de autismo (SUGIYAMA, 1996). Contudo, trabalhos atuais apontam comorbidade bem mais alta do que se supunha, variando entre 5 e 11% de autismo em pacientes com Síndrome de Down (ARTIGAS-PALLARÉS; GABAU-VILA; GUITART-FELIUBADALÓ, 2005). No site da ASA (Autism Society América), a incidência seria de 20 casos a cada 10.000 nascimentos. No Brasil, sem dados oficiais, temos uma estimativa de 800.000 pessoas com autismo, pelas projeções baseadas em pesquisas de incidência americana.

Para a American Psychiatry Association (APA, 1994), estes transtornos, em geral, se manifestam nos primeiros anos de vida e, frequentemente, estão associados com algum grau de retardo mental. Um grupo de várias outras condições médicas gerais (por ex.: anormalidades cromossômicas, infecções congênitas e anormalidades estruturais do sistema nervoso central) podem se apresentar em conjunto com os transtornos abrangentes. Embora termos como “psicose” e “esquizofrenia da infância” já tenham sido usados com referência a indivíduos com essas condições, evidências consideráveis sugerem que os Transtornos Invasivos do Desenvolvimento são distintos da Esquizofrenia.

Por outro lado, o autismo está compreendido entre os transtornos invasivos do desenvolvimento que causam prejuízos severos nas diversas áreas do desenvolvimento, dentre elas, a da interação social. O psiquiatra Leo Kanner descreveu um grupo de onze crianças que apresentavam um quadro clínico considerado raro, cuja desordem principal era a incapacidade de relacionamento interpessoal. Mas, com o passar dos anos, outras características foram aparecendo e dando origem a novas vertentes teóricas, como a teoria da natureza etiológica organicista e a teoria ambientalista (FACION, 2002).

A vertente organicista sobre o autismo teve a origem de seu desenvolvimento calcada na hipótese levantada por Kanner de que as crianças que apresentassem este quadro, na verdade, teriam uma incapacidade inata para o contato afetivo. Este caráter inato poderia estar relacionado a déficits em diferentes níveis comportamentais, afetivos e de linguagem, os quais poderiam estar relacionados a alguma disfunção de natureza bioquímica, genética ou neuropsicológica.

Autores de orientação organicista afirmam que, com o reconhecimento da base biológica do transtorno autista, veio a percepção de que a psicoterapia psicodinâmica em crianças de pouca idade não era apropriada. Entretanto, eles postulam que a psicoterapia individual, com ou sem medicação, pode ser apropriada para pacientes com autismo de funcionamento superior, que, à medida que ficam mais velhos, podem tornar-se ansiosos ou deprimidos, quando vão se tornando conscientes de suas diferenças e das dificuldades no relacionamento com outras pessoas (CAMPBELL; SHAY, 1999).

Existem várias definições que são utilizadas para nortear trabalhos de pesquisa relacionados ao autismo.

De acordo com Gauderer (1997), existem três tipos de definições: a da ASA, a da OMS (Organização Mundial da Saúde) e do DSM-IV (Diagnostic and Manual of Mental

Disorders). Dentre estes, os critérios mais aceitos são os da Organização Mundial da Saúde, registrados no DSM IV⁶, que define o seguinte:

- A. um total de seis (ou mais) itens de (1), (2) e (3), com, pelo menos, dois de (1), um de (2) e um de (3):
- (1) comprometimento qualitativo da interação social, manifestado por, pelo menos, dois dos seguintes aspectos:
 - (a) comprometimento acentuado no uso de múltiplos comportamentos não-verbais, tais como contato visual direto, expressão facial, posturas corporais e gestos para regular a interação social;
 - (b) fracasso em desenvolver relacionamentos com seus pares apropriados ao nível de desenvolvimento;
 - (c) ausência de tentativas espontâneas de compartilhar prazer, interesses ou realizações com outras pessoas (por exemplo, não mostrar, trazer ou apontar objetos de interesse);
 - (d) ausência de reciprocidade social ou emocional.
 - (2) comprometimento qualitativo da comunicação, manifestado por, pelo menos, um dos seguintes aspectos:
 - (a) atraso ou ausência total de desenvolvimento da linguagem falada (não acompanhado por uma tentativa de compensar por meio de modos alternativos de comunicação, tais como gestos ou mímica);
 - (b) em indivíduos com fala adequada, acentuado comprometimento da capacidade de iniciar ou manter uma conversa;
 - (c) uso estereotipado e repetitivo da linguagem ou linguagem idiossincrática;
 - (d) ausência de jogos ou brincadeiras de imitação social variados e espontâneos próprios do nível de desenvolvimento.
 - (3) padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses e atividades, manifestados por, pelo menos, um dos seguintes aspectos:
 - (a) preocupação insistente com um ou mais padrões estereotipados e restritos de interesse, anormais em intensidade ou foco;
 - (b) adesão aparentemente inflexível a rotinas ou rituais específicos e não-funcionais;

⁶ *Diagnostical Statistical Manual*, desenvolvido pela Associação Americana de Psiquiatria (APA, 1994).

- (c) maneirismos motores estereotipados e repetitivos (por exemplo, agitar ou torcer mãos ou dedos, ou movimentos complexos de todo o corpo);
 - (d) preocupação persistente com partes de objetos.
- B. atrasos ou funcionamento anormal em, pelo menos, uma das seguintes áreas, com início antes dos 3 anos de idade: (1) interação social, (2) linguagem para fins de comunicação social ou (3) jogos imaginativos ou simbólicos.
- C. a perturbação não é melhor explicada por Transtorno de Rett ou Transtorno Desintegrativo da Infância.

As primeiras publicações que abordaram o assunto autismo foram feitas por Kanner (1943), as quais forneceram relatos dos casos que acompanhavam em suas respectivas suposições teóricas para uma síndrome que, até então, era desconhecida.

Uma das características observadas por Kanner foi uma inabilidade no relacionamento interpessoal, que distinguia de outras patologias como esquizofrenia. Ainda, dentre as características observadas, estavam a ausência de movimento emancipatório, falta de aconchego ao colo e alterações na linguagem como a ecolalia, uso das palavras de maneira descontextualizada, inversão pronominal, dentre outras (FACION, 2002).

Apesar destas deficiências relatadas, Kanner observou indícios de bom potencial intelectual e os pais das mesmas foram descritos como extremamente intelectualizados, de modo a serem considerados pouco afetuosos.

Quando Kanner (1943) realizou a primeira descrição psicopatológica do autismo, o qual, inicialmente, foi nomeado “distúrbio autístico do contato afetivo”, supôs-se um distúrbio primário semelhante ao descrito para a esquizofrenia, mesmo assim, o autor procurava deixar claro que os dois quadros deveriam ser vistos como distintos, embora considerasse o autismo dentro do grupo das psicoses infantis.

Com o passar do tempo, vários autores, como Cohen (1991), dedicaram-se a estudar esta síndrome e formularam diferentes hipóteses e posições teóricas sobre o autismo, detendo-se em aspectos bastante específicos do mesmo.

5.1 Síndrome de Asperger

A Síndrome de Asperger ou o Transtorno de Asperger ou ainda Desordem de Asperger é uma síndrome que está relacionada com o autismo, diferenciando-se deste por não comportar nenhum atraso ou retardo global no desenvolvimento cognitivo.

O termo “Síndrome de Asperger” foi utilizado pela primeira vez por Lorna Wing, em 1981, em um jornal médico, que pretendia, dessa forma, honrar Hans Asperger, um psiquiatra austríaco, cujo trabalho não foi reconhecido internacionalmente até a década de 1990. A síndrome foi reconhecida pela primeira vez no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, na sua quarta edição, em 1994.

Alguns sintomas de Asperger são: dificuldade de interação social e empatia; interpretação muito literal da linguagem; dificuldade com mudanças, comportamentos estereotipados. No entanto, pode isso ser conciliado com desenvolvimento cognitivo normal ou alto. É mais comum no sexo masculino. Quando adultos, podem seguir uma profissão, casar-se, enfim, ter uma vida dita normal como qualquer outra pessoa.

A Síndrome de Asperger se assemelha-se com o Transtorno de Asperger, definido no DSM-IV por seis critérios principais, que caracterizam a síndrome como uma condição em que haja:

- prejuízo qualitativo na interação social;
- presença de comportamentos e interesses muito específicos, repetitivos e estereotípicos;
- prejuízo significativo em áreas importantes de funcionalidade;
- nenhum retardo significativo no desenvolvimento da linguagem.

Durante os primeiros três anos de vida, pode não haver nenhum retardo clinicamente relevante no desenvolvimento cognitivo, como curiosidade quanto ao ambiente existente ou à aquisição de aptidões próprias da idade, faculdades de autoajuda, ou adaptação de comportamento (além da interação social).

A Síndrome de Asperger é um transtorno do espectro autista, uma das cinco condições neurológicas caracterizadas por diferenças na aptidão para linguagem e comunicação, bem como padrões repetitivos ou restritivos de pensamento e comportamento. Os quatro outros transtornos ou condições são: Autismo, Síndrome de Rett, transtorno desintegrativo infantil e

PDD não especificado (PDD-NOS) (transtorno pervasivo de desenvolvimento não-especificado de outra forma).

Os sujeitos com Síndrome de Asperger possuem déficits com relação a habilidade da interação social e podem não ter capacidade de expressar seu próprio estado emocional, resultando em observações e comentários que podem soar ofensivos, apesar de bem-intencionados, ou na impossibilidade de identificar o que é socialmente adequado, de acordo com o senso comum.

Os sujeitos que não possuem a Síndrome de Asperger são capazes de captar informações sobre os estados cognitivos e emocionais de outras pessoas baseadas em indícios deixados no ambiente social e em traços como a expressão facial ou linguagem corporal. Já os sujeitos Asperger não têm essa capacidade, o que é, às vezes, chamado de “cegueira emocional”. Este fenômeno também é considerado uma carência de teoria da mente (HOBSON, 1993). Sem isso, os indivíduos com Síndrome de Asperger não conseguem reconhecer nem entender os estados afetivos das outras pessoas. Desprovidos dessa informação intuitiva, não podem interpretar nem compreender os desejos e intenções dos outros e, portanto, são incapazes de prever o que se pode esperar das outras pessoas. Isso, geralmente, leva a comportamentos impróprios e anti-sociais.

Sujeitos com Asperger tipicamente têm um modo de falar altamente artificial, usando um registro formal, muitas vezes, impróprio para o contexto. Uma criança de cinco anos de idade com essa condição pode falar regularmente como se fizesse um discurso quando o assunto lhe interessa (ATTWOOD, 1997).

A interpretação literal é característica muito comum, embora não universal, da Síndrome de Asperger. Attwood (1997) dá o exemplo de uma menina com Asperger que um dia atendeu ao telefone e o falante perguntou para ela: “Paul está aí?”. Paul estava em casa, mas não no mesmo quarto que ela. Assim, após olhar em volta para se certificar disso, a menina simplesmente respondeu “Não” e desligou. A pessoa do outro lado da linha teve de ligar novamente e explicar a ela que queria que a menina encontrasse o Paul e passasse o telefone a ele.

Sujeitos com Asperger também possuem uma dificuldade em entender as metáforas, ou seja, também, nestes casos, interpretando de modo literal, como, por exemplo, a expressão, “nem que chova canivetes”. Apesar destas dificuldades, eles podem demonstrar aptidões avançadas demais em relação à fala, leitura, matemática, noções de espaço ou música, às vezes, no nível de “superdotados”, mas estes talentos são contrabalançados por retardamentos consideráveis no desenvolvimento de outras funções cognitivas. Assim como já visto neste

capítulo, no que se refere às características das pessoas com autismo, o Asperger possui outras características comuns como ecolalia (repetição ou eco da fala do interlocutor) e palilalia (repetição de suas próprias palavras).

Attwood (1997) afirma que, normalmente, os sujeitos com Asperger possuem uma caligrafia com qualidade inferior aos demais sujeitos, fazendo com que um professor gaste um tempo considerável interpretando e corrigindo o que fora manuscrito. A criança também é ciente da qualidade inferior de sua caligrafia e pode relutar em participar de atividades que envolvam trabalho manuscrito extensivo. Diante disso, a criança pode requerer assistência de terapia ocupacional e exercícios corretivos, mas a tecnologia moderna pode ajudar minimizar este problema. O pai ou monitor pode também atuar como redator ou revisor da criança para assegurar a legibilidade das respostas nos trabalhos escolares extra-classe.

5.2 Compreendendo o autismo

O estudo do autismo, desde as primeiras considerações feitas por Kanner (1943) até as mais recentes reformulações em termos de classificação e compreensão dessa síndrome, tem sido permeado por controvérsias quanto a sua etiologia. Historicamente, reivindicações a respeito da natureza do déficit considerado 'primário' (inato x ambiental) têm constituído os principais postulados das teorias psicológicas sobre o autismo. Têm sido propostas teorias psicanalíticas, afetivas, sócio-cognitivas, neuropsicológicas e de processamento da informação.

Após Kanner, vários pesquisadores desenvolveram suas teorias sobre o autismo, cada uma abordando percepções e diferentes referenciais teóricos.

Embora nas principais teorias sobre autismo seja dada uma grande importância à disfunção social como característica central do transtorno, atualmente, muitos estudos têm explorado a relação entre os aspectos cognitivos e sociais. Nesse sentido, a sócio-cognição tem trazido uma inquietação aos pesquisadores quanto à natureza do déficit primário do autismo, ou seja, se afetivo ou cognitivo (MCEVOY; ROGERS; PENIGTON, 1991). Sobre este aspecto, podem-se relacionar duas pesquisas iniciadas na década de oitenta, uma conduzida por Hobson e outra por Leslie e Baron Cohen, que têm explorado a sócio-cognição no autismo e contribuído significativamente para o avanço dos trabalhos nesta área.

A tese de Kanner de que crianças com autismo sofreriam de uma inabilidade inata de se relacionarem emocionalmente com outras pessoas foi retomada e estendida por Hobson (1993). Os déficits no reconhecimento da emoção e na habilidade de utilizar a linguagem de acordo com o contexto social, seriam, então, consequências da disfunção afetiva básica, a qual impediria a criança de viver a experiência social intersubjetiva. Tal experiência está associada à capacidade (inata) de perceber e responder à linguagem corporal (por exemplo, expressão facial, vocal e gestual) e de inferir emoções a partir dessa linguagem. Em outras palavras, os bebês viriam ao mundo naturalmente equipados com a capacidade para extrair significado afetivo da fisionomia e das atitudes das pessoas, o que os possibilitaria desenvolver o conceito de “pessoas com mentes”. Esse processo de desenvolvimento foi denominado por Trevarthen (1979) de “intersubjetividade primária”, isto é, a capacidade inata do ser humano para estabelecer relações afetivas recíprocas, habilidade essa que o capacita a distinguir pessoas de “coisas” e de compreender os estados mentais do *self* e dos outros.

De acordo com Hobson (1993), a experiência de intersubjetividade permite a diferenciação progressiva do “eu” através da transformação de formas primitivas de experiências do “eu” em “consciência” do mesmo. Há uma compreensão crescente não somente do próprio “eu” como fonte de atitudes e sentimentos em relação ao mundo como também da natureza dos “eus” dos outros tão similar e, ao mesmo tempo, tão distinto do dela.

Para Mundy, Sigman e Kasari (1989), o desenvolvimento da cognição social ocorre a partir de “esquemas de ação social”, os quais emergem no contexto de interações face-a-face. Esses esquemas consistem em relacionar a representação do afeto experienciado pelo próprio *self* com o de outras pessoas. A experiência interna de outros e a concomitante expressão afetiva apresentada por eles seriam contrastadas com a própria experiência da criança. Esse processo, segundo os autores, é rudimentar durante o primeiro semestre de vida do bebê, envolvendo somente representações de primeira ordem. Semelhante ao que Bruner (1983) já dissera à respeito da importância dos primeiros “jogos sociais” entre o cuidador e o bebê para o desenvolvimento sócio-emocional da criança, esses autores salientam que as trocas afetivas repetidas no contexto de interação, em relação a um terceiro referente (objetos ou eventos), funcionam como a base para a comunicação não-verbal triádica – uma habilidade que emerge no segundo semestre de vida e contribui para a expansão das habilidades sócio-cognitivas do bebê. Embora essa teoria se assemelhe à de Hobson, a diferença básica seria uma ênfase maior no processo de comparação da experiência do próprio afeto com o do outro e não a percepção do afeto per se.

Baseados em investigações experimentais do comportamento de atenção compartilhada e de expressão da emoção, Mundy, Sigman e Kasari (1993) sugeriram que, desde muito cedo na sua vida, as crianças com autismo demonstram respostas afetivas atípicas diante de estimulação social, mais especificamente, distúrbios na autorregulação de estímulos (DAWSON; LEVY, 1989), uma posição anteriormente discutida por Hutt e Hutt (1968) e, mais tarde, expandida por Ornitz e Ritvo (1976), e pela ruptura do desenvolvimento cognitivo de habilidades representacionais.

Tais teorias apresentam uma característica comum: a atribuição dos déficits sociais em autismo a dificuldades em modular tanto a informação sensorial quanto a experiência perceptiva. Dessa forma, o “retraimento” autista tem sido explicado em termos de um estado de excitação crônico (HUTT; HUTT, 1968) ou flutuações nesses estados (ORNITZ; RITVO, 1976), que conduzem à negação do olhar, reações negativas e retraimento da interação social, como mecanismos para controlar o excesso de estimulação.

Paralelamente à noção de déficit inato na capacidade de entrar em sintonia afetiva com os outros no autismo, proposta pelas teorias de viés afetivo, surgiram as explicações de danos na capacidade de meta-representar ou, mais especificamente, na habilidade de desenvolver uma teoria da mente, como fator explicativo da síndrome do autismo.

Teoria da mente significa a capacidade para atribuir estados mentais a outras pessoas e prever o comportamento das mesmas em função destas atribuições (PREMACK; WOODRUFF, 1978). O termo “teoria” foi empregado por esses autores porque esse processo envolve um sistema de inferências sobre estados que não são diretamente observáveis e que podem ser usados para prever o comportamento de outros. Para alguns teóricos do desenvolvimento (WELLMAN, 1990; HARRIS, 1994), essa capacidade constituir-se-ia no desenvolvimento de um sistema de inferências incorporado de um conjunto de princípios relacionado a um tipo de senso comum acerca de processos explicativos do comportamento humano, ou seja, uma psicologia popular do comportamento (HORGAN; WOODWARD, 1990). O impulso inicial para essa habilidade seria inato, porém, o processo em si seria aprendido, através da interação com os cuidadores e com outras pessoas, durante o qual a criança vai incorporando informações da psicologia popular disponível na sua cultura.

Tem sido sugerido por alguns teóricos que uma teoria da mente operante se refletiria na capacidade da criança em atribuir a si própria ou a outrem estados mentais, como desejos, crenças e intenções, habilidade já presente ao redor dos três anos de idade (HARRIS, 1994; WELLMAN, 1994).

A compreensão da criança à respeito das crenças dos outros foi primeiro investigada, experimentalmente, por Wimmer e Perner (1983), utilizando-se de um teste baseado em uma história de bonecos, na qual um personagem mantém uma crença falsa (diferente) daquela da criança. Crianças que passavam neste teste demonstravam capacidade para prever o comportamento do personagem baseado na crença (falsa) do mesmo.

Baron-Cohen, Leslie e Frith (1985) adaptaram esse experimento, criando o teste da Sally-Ann, para investigar o possível comprometimento de crianças com autismo na habilidade de usar o contexto social para compreender o que outras pessoas pensam e acreditam. Para os autores, um dos aspectos fundamentais da teoria da mente é a compreensão do papel da crença na determinação de uma ação, ou seja, aquilo que a pessoa acredita pode ser mais relevante no desencadeamento de um dado comportamento do que quaisquer circunstâncias reais. Dessa forma, a consideração de falsas crenças seria tão importante na determinação de um comportamento quanto as verdadeiras.

Nessa tarefa, uma boneca (Sally) coloca o seu brinquedo em uma caixa e sai da sala. Enquanto isso, outra boneca (Ann) tira o brinquedo da caixa em que Sally o havia colocado e deposita-o em outra caixa. Pergunta-se à criança em qual das caixas Sally provavelmente vai procurar o brinquedo quando retornar à sala. As crianças com autismo, ao contrário das crianças com desenvolvimento normal e com deficiência mental, mostraram dificuldades em perceber que Sally não tinha nenhuma informação à respeito da mudança de caixa, e tenderam a responder que Sally procuraria o brinquedo na caixa em que Ann o havia colocado. Em outras palavras, essas crianças demonstraram dificuldades em compreender o que Sally pensava e em prever o seu comportamento com base no seu pensamento. Tais resultados foram replicados, subsequentemente (PRIOR; DAHLSTROM; SQUIRES, 1990; OZONOFF; PENNINGTON; ROGERS, 1991), exceto para as crianças com níveis mais altos de funcionamento global e para aquelas com Síndrome de Asperger, levando à conclusão de que crianças com autismo apresentam um atraso ou desvio no desenvolvimento da capacidade de desenvolver uma teoria da mente (BARON-COHEN, 1991). Esse comprometimento acarretaria déficits no comportamento social como um todo e na linguagem. Os déficits de linguagem seriam uma consequência da incapacidade dessas crianças para se comunicar com outras pessoas à respeito de estados mentais, assim como os distúrbios no comportamento social refletiriam a dificuldade em dar um sentido ao que as pessoas pensam e ao modo como se comportam.

Baron-Cohen (1995), expandindo os modelos de Wellman e Leslie, propôs um outro modelo para explicar o desenvolvimento do sistema representacional, denominado de sistema

de leitura da mente (Mind Reading). Adotando uma perspectiva evolucionista, sustenta que a função desse sistema seria estabelecer ligações entre as propriedades do mundo, através de quatro mecanismos básicos e interatuantes: detector de intencionalidade (ID); detector de direcionamento do olhar (EDD), mecanismo de atenção compartilhada (SAM) e mecanismo de teoria da mente (ToMM). Os dois primeiros permitem que a criança construa imagens sobre pessoas e aja segundo uma intenção, estabelecendo, dessa forma, representações entre o agente da ação e o objeto referente desta ação (representação diádica), sem, contudo, haver a compreensão de que ambos estão compartilhando uma mesma intenção (representação triádica). Esse último processo só se viabiliza através do recebimento de informações sobre o estado perceptual do agente (fornecidas pelo ID e EDD), as quais são, então, associadas ao seu próprio, através do mecanismo de atenção compartilhada.

Baron-Cohen (1995) enfatiza o papel dos sentidos (visão, tato e audição) no mecanismo de atenção compartilhada - em especial, a importância do olhar na interpretação de ações ambíguas no que se refere a estados mentais - o qual constitui-se nos fundamentos da teoria da mente. Esse último dispositivo habilitaria a criança a interpretar o comportamento, não somente em termos volitivos e perceptuais, mas também em termos epistêmicos (pensamento, conhecimento, crença etc.) e sua relação com a ação, utilizando-se do referencial de opacidade ou *decouple*, descrito por Leslie (1987).

Esta teoria afirma que os mecanismos de ID e EDD estariam relativamente intactos nas crianças com autismo, enquanto os dispositivos SAM e ToMM estariam deficitários. Ou seja, aqueles comportamentos sociais que não envolvem meta-representação, como, por exemplo, os afiliativos (abraçar, beijar) e instrumentais (busca de assistência) podem apresentar-se relativamente sem comprometimento, o que não ocorreria com aqueles envolvendo a atribuição de estados mentais a outrem.

A Teoria da Mente tem como objeto o desenvolvimento, ao longo do tempo, da compreensão que se tem da 'mente' dos outros e de si próprio. Aspectos ainda recentemente focados por Villiers (2003) revelam que as crianças têm conhecimento das 'intenções' dos outros, antes mesmo de começarem a falar e que, quando dão os primeiros passos, são capazes de compreender que os desejos dos outros são diferentes dos seus, mesmo não tendo forma de o expressar verbalmente. Nas crianças, o entendimento de que os outros têm 'intenções' situa-se entre os seis meses e os dois anos de idade. Entre os dois anos e meio e os quatro, a criança compreende que os outros têm 'desejos' e, em um intervalo, que vai dos três anos e meio aos cinco, o processo culmina com a compreensão daquilo que os outros pensam ou acreditam - 'crenças' (*beliefs*). Segundo Villiers (2003), a meta de uma Teoria da Mente

‘madura’ corresponde a ser capaz de compreender que os outros podem ter crenças falsas (*false beliefs*) e ser, no entanto, capaz de representar o ‘conteúdo’ dessas crenças. Contudo, para que isso aconteça, de acordo com Villiers, a compreensão das crenças dos outros (e certamente a sua representação) deverá estar estreitamente ligada ao desenvolvimento da linguagem, uma vez que a representação linguística do conteúdo das crenças obriga à utilização da sintaxe complexa. Uma frase como ‘O homem que o cão mordeu fugiu’ importa o controle da estrutura relativa que, por sua vez, comporta uma quebra da ordem cronológica dos acontecimentos – primeiro, o cão mordeu o homem, depois, o homem fugiu’. Uma declaração complexa que descreve uma ‘crença’ do tipo “A Joana acha que o homem que o cão mordeu fugiu” ocorrerá sempre na última fase descrita por Villiers. Estudos recentes sugerem, no entanto, que os chimpanzés possuem uma teoria da mente rudimentar, reconhecendo o ato perceptivo de ‘ver’ como uma aproximação ao estado mental de ‘conhecer’.

Outros pesquisadores, entretanto, têm se dedicado a distintos aspectos linguísticos do desenvolvimento da teoria da mente. Por exemplo, Villiers e Villiers (2000) estão interessados no papel da sintaxe. Eles argumentam que a sintaxe de complementação é um pré-requisito importante para a aquisição de uma teoria da mente (VILLIERS; VILLIERS, 2000; 2003). Algumas sentenças em inglês, como as que incluem estados mentais, exigem um complemento. Por exemplo, a sentença “*I think he's coming for dinner*” [Eu acho que ele vem para o jantar] inclui o verbo de estado mental “*think*” [acho], que exige um complemento, uma oração subordinada: “*he's coming for dinner*” [que ele vem para o jantar], neste caso. Através do uso de complementos, pode-se expressar uma crença, que pode, na verdade, ser diferente da crença de outra pessoa ou mesmo da realidade.

Diante disso, podemos destacar a importância da teoria da mente na interação social e, porque não dizer, na interação social como elemento importante para o desenvolvimento da teoria da mente. Neste caso, a partir deste momento, passamos a considerar que, no momento que conseguimos estimular a interação social, podemos contribuir para o desenvolvimento da teoria da mente nos sujeitos com autismo, ou seja, auxiliar na capacidade para atribuir estados mentais a outras pessoas e prever o comportamento das mesmas em função destas atribuições.

Muitos autores consideram o déficit da interação social no autismo como sendo seu déficit primário. Entre eles, há duas linhas de pesquisa importantes, que são representadas, respectivamente, por Hobson (1993) e Baron-Cohen (1991), dentre outros autores não menos importantes. Hobson (1993) considera que uma característica importante das pessoas com

autismo é a limitação na sua capacidade de ter um “sentido da relação pessoal” e de experimentar essa relação, ou de criar um significado para a interação social e, conseqüentemente, participar desta interação.

Porém, Baron-Cohen (1991) considera que esta falha na “representação do ser pessoa” é devido a uma limitação na compreensão das crenças, ou seja, dos estados mentais das pessoas, genericamente denominado de Teoria da Mente.

De acordo com os autores, ambos concordam com relação à limitação da capacidade de compreensão dos estados mentais, porém, discordam com o que consideram ser a causa desta limitação, pois, segundo Hobson, essa teria um caráter afetivo e não de capacidade de representação. Em se tratando de interação social, Hobson (1993) afirma que, para conhecer as pessoas, é necessário entender e experimentar as relações sociais, ou seja, participar da interação social. Relações interpessoais levam a uma interação social plena quando existem intercâmbios recíprocos e coordenação de sentimentos que permitem o compartilhar uma experiência ou situação. Para este autor, uma interação social plena precisa da presença de dois requisitos fundamentais: dialogicidade e afetividade, pois, somente com a presença destes requisitos, é que acontece o fenômeno social de “compartilhar”.

Os distúrbios na interação social das pessoas com autismo podem ser observados desde o início da vida. Desde o contato ocular, pois muitas crianças olham de canto de olho ou muito brevemente. Em outros casos, um grande número de crianças não demonstra postura antecipatória ao ser pego pelos seus pais, podendo resistir ao toque ou ao abraço. Dificuldades em se moldar ao corpo dos pais, quando no colo, são observadas precocemente, ou falta de iniciativa para interações, de curiosidade ou comportamento exploratório.

As pessoas com autismo têm um estilo “instrumental” de se relacionar, utilizando-se de outras pessoas para conseguirem o que desejam. Um exemplo de modo instrumental de relacionamento ocorre quando a criança pega a mão de sua mãe e a utiliza para abrir uma porta em vez de abrir a porta com sua própria mão.

Frith (1989) sugere que a falha básica nas pessoas com autismo é a incapacidade de atribuir aos outros indivíduos sentimentos e pontos de vista diferentes do seu próprio, concluindo que falta a essas crianças uma “teoria da mente”. Esse fato faz com que a empatia da criança seja falha, afetando sentimentos básicos, como medo, raiva ou alegria. As pessoas, os animais e os objetos acabam sendo tratados de um mesmo modo, visto que a criança não percebe a diferença entre um indivíduo que pensa e tem desejos e um objeto inanimado.

As crianças com autismo não compreendem como se estabelecem as relações de amizade. Algumas não têm amigos e outras acreditam que todas as crianças de sua sala de aula são seus amigos.

A indiferença em dividir atividades e interesses com outras pessoas também é um sintoma marcante (a habilidade em mostrar objetos de interesse para outras pessoas ocorre no primeiro ano de vida, e a ausência desse sinal é um dos sintomas mais precoces do autismo infantil).

As pessoas com autismo apresentam dificuldades em manter um contato social inicial, demonstrando problemas para sustentar esse contato, com frequência interrompido prematuramente.

Com o passar dos anos, as anormalidades de relacionamento social tornam-se menos evidentes, principalmente se a criança é vista próxima de seus familiares. Há resistência em ser tocado ou abraçado, além de evitar contato visual.

5.2.1 Déficit da linguagem e da comunicação no autismo

Este item é de suma importância para o presente projeto, por isso, será abordado separadamente. Um aspecto importante para a compreensão do autismo centra-se na compreensão do processo de comunicação, pois, no autismo, a comunicação não-verbal precoce é, normalmente, limitada ou inexistente. Bebês rapidamente desenvolvem uma habilidade de se comunicar por meio de sinais não verbais: demonstram suas emoções pela expressão facial, procuram por objetos de interesse ou por pessoas, antecipam-se para obter contato físico com seus pais (DAHLGREN; GILBERG, 1989). O mesmo não ocorre com crianças com autismo.

Usualmente, crianças com autismo demonstram sérios problemas na compreensão e utilização da mímica, gestualidade e fala.

Desde o início, os jogos de “faz-de-conta” e de imitação social, amplamente observados nas crianças com desenvolvimento normal, são falhos ou inexistentes.

Quase sem exceção, as pessoas com autismo apresentam atraso ou ausência total no desenvolvimento da linguagem verbal, que não são compensados pelo uso da gestualidade ou outras formas de comunicação (GARCIA, 2002). Apesar de não demonstrarem alterações significativas no balbucio, praticamente a metade dessas crianças não adquire linguagem

verbal e as que adquirem apresentam sérios desvios de linguagem. Aproximadamente 37% das crianças com autismo começam a falar as primeiras palavras normalmente, mas param de falar, repentinamente, entre o vigésimo quarto e o trigésimo mês.

As pessoas com autismo que desenvolveram linguagem apresentam dificuldades marcantes em iniciar ou sustentar diálogos e, muitas vezes, apesar de se utilizarem da fala, não visam comunicação (GARCIA, 2002).

Nas crianças que falam, o uso restrito e estereotipado da linguagem é bem visível. Por exemplo, Kanner (1943) descreveu uma menina que seguia uma rígida rotina antes de ir dormir, exigindo que sua mãe participasse de um diálogo que era idêntico dia após dia. Outros aspectos da linguagem restrita e estereotipada são a ecolalia imediata ou tardia, a inversão pronominal, a linguagem metafórica e a invariabilidade do ritmo e tonalidade da linguagem verbal.

Estudos recentes revelam que crianças começam a produzir estados mentais muito cedo, entre os dois e três anos de idade, mas uma compreensão mais efetiva acontece somente após os quatro anos de idade, onde começam a obter sucesso em tarefas sobre crença falsa (Caixeta, 2005).

Nesse sentido, Tomasello (2003) ressalta que os processos sociais e culturais durante a ontogênese não criam as habilidades cognitivas básicas, mas, sim, transformam habilidades cognitivas básicas em habilidades cognitivas extremamente complexas e sofisticadas. Ao interagirem linguisticamente com os outros, as crianças entram em contato com uma série de crenças e pontos de vista conflituosos sobre as coisas — este processo, de acordo com o autor, constitui, provavelmente, um ingrediente essencial para que as crianças possam enxergar as outras pessoas como seres com mentes semelhantes, mas, simultaneamente, diferentes das delas.

Assim, para Tomasello (2003), somente quando o indivíduo se identifica com o outro, ele pode aprender através dele. Ou seja, ao compreender a intenção do outro e para que fim este age de determinada maneira, ele pode aprender e utilizar os conhecimentos vindos dele. Tal característica, tipicamente humana, permite que, ao compreender os outros como agentes mentais/intencionais iguais a si próprios, o homem consiga separar os meios e os fins de uma ação, possibilitando que, ao entender porque alguém faz algo, o indivíduo pode chegar ao mesmo objetivo de formas diversas. Isto não ocorre nas outras espécies animais que, embora possam apresentar muitas formas de aprendizagem, não conseguem separar os meios e os fins de uma ação. E, segundo Tomasello (2003), este atributo permitiu o desenvolvimento da fala, uso dos símbolos e a transmissão de conhecimentos entre as diversas gerações.

Seguindo o pensamento de Tomasello (2003), observa-se que esta capacidade de perceber o outro como um ser mental e intencional igual a si próprio aparece cedo no desenvolvimento infantil, quando bebês a partir de nove meses começam a dividir seu interesse por um objeto com um adulto ou dividem o interesse do adulto por um objeto. O autor chama este comportamento de atenção compartilhada. Ela faz parte dos precursores da linguagem, isto é, das formas de comunicação não-verbal que antecedem a fala, sendo uma das responsáveis para que ela se desenvolva.

Ainda de acordo com o autor, dos zero aos 9 meses de idade, o bebê desenvolve sua comunicação inicial através da díade na relação mãe-bebê, sem que perceba as intenções dela. Conseqüentemente, ele se relaciona com a sua mãe sem ter a compreensão de seu estado mental.

5.3 Autismo e a comunicação mediada por computador

O uso do computador na educação especial não é recente, pois tem, pelo menos, 25 anos. Autores como Valente (2001) pesquisam nesta área e defendem a importância da tecnologia como ferramenta para auxiliar o aprendizado, interação social e a, conseqüente, inclusão destas pessoas na sociedade. O ambiente tecnológico informativo, no qual está presente a relação social colaborativa, possibilita aos alunos com necessidades educacionais especiais a descoberta de caminhos alternativos para vencer suas limitações físicas e, ainda, os ajuda a buscar uma vida social normal. Atualmente, em quase todos os encontros sociais de adolescente, percebe-se o mesmo tópico de assunto, ou seja, a internet. Neste sentido, Valente (1991, p. 64) apresenta sua contribuição, ao destacar que:

Antes mesmo de sentir necessidade de desenvolver-se intelectualmente, o indivíduo deficiente tem grande necessidade de se comunicar com o mundo tanto de emitir quanto de receber informações do mundo exterior. E o computador tem desempenhado um importante papel nesta área.

Apesar do amplo uso do computador na educação especial, ainda são poucas as pesquisas que fazem referência a sua aplicação às pessoas com autismo, principalmente no que se refere ao seu uso como ferramenta para mediação de comunicação (PASSERINO,

2005). Isto foi, sem dúvida, um dos motivos que levaram a pesquisar mais sobre o assunto e que acabou gerando este projeto de pesquisa.

Um trabalho importante na área e que, com certeza, acabou sendo o principal motivador do desenvolvimento deste projeto foi o realizado por Passerino (2005), que estudou os processos de interação social e mediação em ambientes digitais de aprendizagem para pessoas com autismo.

Outro trabalho relevante, como o de Parsons e Mitchell (2001), que pesquisaram sobre a importância da tecnologia da realidade virtual, fornece um ambiente seguro para os participantes aprenderem repetindo tarefas propostas pelo sistema. O sistema poderia promover, através de simulações, soluções para problemas sociais, incentivando estas habilidades a pessoas com Asperger.

Ainda importantes para subsidiar esta pesquisa, encontra-se o trabalho de:

- Gnanathusharan (2000) desenvolveu um trabalho, utilizando o *Bubble Dialog*, com o objetivo de avaliar a experiência da mediação por computador sobre o papel de tomada de entendimento interpessoal, capacidades e habilidades verbais de dois jovens adultos do sexo masculino com Síndrome de Asperger. Os resultados mostram que não foi detectado melhoria da compreensão interpessoal dos participantes com Síndrome de Asperger, mas houve uma melhora na sua função executiva.

- Chung (2007) realizou um trabalho com a utilização de um programa que usa esquemas sociais para formação de competências de jovens e adultos com autismo de alto desempenho. Este estudo analisou a utilização do sistema, para ver se podia ajudar treinamento de habilidades sociais em crianças com autismo para melhorar a comunicação. As seções para treinamento de competências sociais foram realizadas uma vez por semana (90 minutos), durante 12 semanas. *high-functioningautism* Os autores identificaram que o treinamento de habilidades sociais com um grupo de pares tem sido útil para as crianças com autismo de alto desempenho.

Outro Software desenvolvido exclusivamente para pessoas com autismo chama-se Sc@ut. O Sc@ut⁷ foi criado para oferecer pontes a pessoas que têm problemas de comunicação e autonomia. O programa pode ser instalado em organizadores pessoais e foi concebido por um grupo de engenheiros de software, psicopedagogos, psicólogos e especialistas em terapia por jogos, a fim de atender inicialmente às necessidades de crianças

⁷ Desenvolvido pelo Departamento de Psicologia e Básica e metodologia da Universidade de Múrcia, Espanha. O recurso pode ser acessado através do endereço <http://lsirack1.ugr.es/~scaut/>

que sofram de autismo. A equipe interdisciplinar apostou em demonstrar que a tecnologia poderia facilitar a aprendizagem dos alunos com autismo. Com objetivo de contribuir para o desenvolvimento da linguagem, os desenvolvedores organizaram os ícones de forma que correspondam a estruturas gramaticais. Para expressar uma ação, o usuário pode digitar na tela o espaço “eu”, seguido de “quero” e, depois, selecionar um novo cardápio e escolher “um lanche”; a partir disso, diversas possibilidades de cardápio se apresentam para sua escolha, explicam os responsáveis pelo Sc@ut (Figura 2). Além de favorecer a interação entre criança, família e educadores, o organizador pessoal funciona como agenda, algo primordial para as pessoas que sofrem desse tipo de enfermidade e precisam saber que tarefas devem realizar ao longo do dia. Assim que a tarefa é concluída, a criança sinaliza no organizador pessoal e recebe informações sobre seu próximo compromisso. “Dessa maneira, é possível evitar dificuldades”, explica González. “Porque a criança sente fome e é preciso que saiba que vai comer, mesmo que seja depois da aula de pintura”, completa.



Figura 2 – Página principal do software Sc@ut
Fonte: <http://scaut.ugr.es>

Além dos softwares listados acima, o Zac Browser (Figura 3), *Zone for Autistic Children*, se constituiu como o primeiro navegador específico para crianças com autismo que foi desenvolvido pelo avô de um garoto (chamado Zackary Villeneuve) que sofre deste distúrbio. O programa elimina qualquer tipo de conteúdo inadequado para as crianças,

incluindo violência, pornografia e publicidade e, entre outras funções, desabilita a ação do botão direito do mouse e de teclas não usuais para uma criança como o Print Screen. O uso destas teclas costuma causar insegurança nos sujeitos com autismo, pois eles não têm essa habilidade de trabalhar com muitas opções. Apesar da ferramenta ser útil com relação ao bloqueio de conteúdos impróprios, pode inibir o desenvolvimento da criança, justamente pela limitação do que ela pode fazer, impedindo a descoberta e a exploração.



Figura 3 – Página principal do software Zacobrowser
Fonte: www.zacobrowser.com/.

Por último, apresenta-se o projeto que se destaca em suas aplicações utilizando afetividade e tecnologia aplicada a pessoas com autismo, o software Mind Reading, desenvolvido por um grupo de cientistas na Universidade de Cambridge, coordenado pelo professor Simon Baron-Cohen. Os pesquisadores vasculharam a língua inglesa e encontraram 1000 palavras que descrevem emoções humanas. Destas palavras, urgiram 412 conceitos de emoções que eles acharam distintos. Este trabalho demorou 18 meses para ser desenvolvido para Fundação Shirley.

Usando este software, a criança pode explorar mais de 412 emoções, vendo e ouvindo cada uma apresentadas por seis pessoas diferentes. Existem 2472 rostos, 2472 vozes e 2472 histórias. Estas vozes terão um sotaque inglês e usarão um pouco de vocabulário e referências culturais específicas. Este é um recurso para ensinar emoções para crianças e adultos com autismo. O software habilita o usuário para estudar emoções e aprender os significados de

expressões e tom facial de voz, desenhando em um completo subjacente áudio-visual, além de um grande banco de dados.

O software armazena 412 emoções diferentes, organizadas em 24 grupos relacionados. Seis vídeos clipes são apresentados com uma grande variedade das pessoas (velhas, jovens, homens, mulheres, meninos, meninas etc).

Seis clipes auditivos também estão providos com a emoção escolhida, sendo expressada no tom apropriado de voz. Existem definições escritas, sinônimos, notas, uma instalação de procura e um álbum para recortes, em que o sujeito com autismo cria e organiza suas próprias coleções.



Figura 4 – Página principal do software Mind Reading
Fonte: <http://www.jkp.com/mindreading/>.

O Módulo *Learning Center* foi projetado para ajudar as pessoas portadoras de autismo ou Síndrome de Asperger. Uma variedade de lições e problemas providos de emoções está presente em um modo sistemático para testar o reconhecimento. A dificuldade das lições pode ser ajustada para adaptar uma grande variedade de idades e níveis de habilidade. Um conjunto rico de recompensas colecionáveis é utilizado para ajudar motivar alunos.

Neste módulo, o usuário poderá visitar um escritório ou um mercado para achar como as pessoas possuem sentimentos, em que utilizando um jogo com caras, deverá fazer uma combinação de rostos com situações para ganhar.

Os softwares apresentados como exemplos de aplicações para sujeitos com autismo são apenas alguns dos encontrados, cujo critério principal de seleção foi o uso da tecnologia

aplicada a sujeitos com autismo, mas principalmente os que possuem de alguma forma objetivo de melhorar a sua comunicação.

Apesar dos softwares listados serem aparentemente eficientes no que se propõem, nenhum possui o mesmo objetivo do proposto nesta pesquisa, ou seja, um software para comunicação síncrona que utilize agentes inteligentes que monitoram e propõem compensação ao identificar déficits de conversação, mais especificamente de marcadores conversacionais. Este mecanismo de compensação deve melhorar a comunicação e, conseqüentemente, a interação social, como pode ser percebido apenas com a utilização de um simples comunicador como o MSN.

6 IA E A COMUNICAÇÃO

Inteligência Artificial (IA) é a área da Ciência da Computação dedicada à formulação e implementação de teorias e modelos computacionais sobre o desenvolvimento humano. Para tanto, a IA transcende os limites da Ciência da Computação, interagindo com áreas, tais como a Filosofia, a Linguística, a Psicologia, a Biologia e a Lógica.

Como as nossas capacidades mentais são muito importantes para nós, há muito tempo procura-se entender como o cérebro pode perceber, compreender, prever e manipular um mundo muito maior que ele mesmo. O campo da IA vai ainda mais além, tentando, não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes.

Atualmente, a IA abrange uma enorme variedade de sub-campos, desde áreas de uso geral até tarefas específicas, também sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana.

Sendo assim, já se faz necessária uma maior atenção à Inteligência Artificial por parte dos pesquisadores de Comunicação. Depois de grande dedicação ao estudo da comunicação de massa, existe, hoje, uma renovada demanda por pesquisas sobre comunicação interpessoal, tendo em vista que o ramo da Inteligência Artificial dedicado ao estudo da “linguagem natural” trabalha basicamente com simulação de diálogos.

Como linguagem e interação são objetos de estudo da Comunicação, os robôs que simulam diálogos (chatterbots) interessam particularmente a esta pesquisa. Atualmente, várias empresas estão utilizando estes sites que proporcionam a interação direta com um software para atendimento on-line, serviços de atendimento ao consumidor ou até mesmo para auxiliar na solução de problemas. Na Figura 5, observa-se um diálogo entre o pesquisador e o software chatbot, exemplificando o processo de comunicação utilizando linguagem natural.

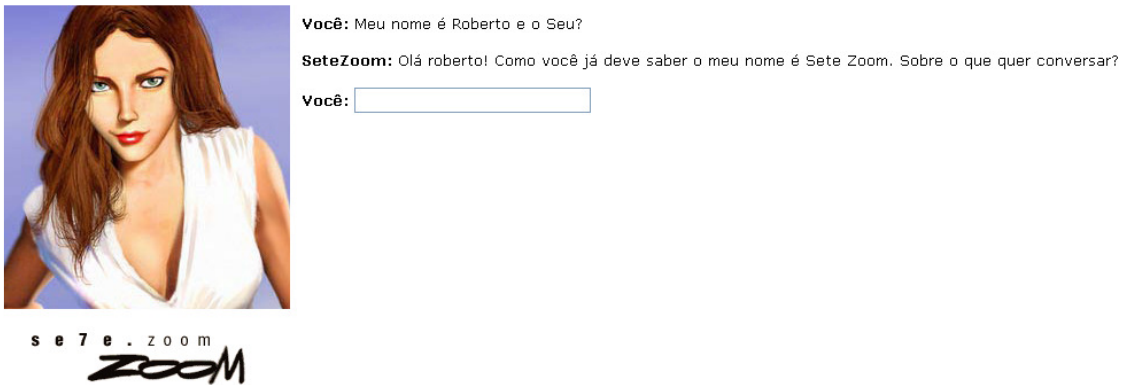


Figura 5 – SeteZoom

Fonte: <http://www.inbot.com.br/sete/>

Apesar da tecnologia necessária para o desenvolvimento de um chatbot, com a complexidade dos encontrados atualmente, esta iniciativa é antiga e foi desenvolvida entre 1964 e 1966, no MIT, por Joseph Weizenbaum. Eliza é um dos programas de Inteligência Artificial mais antigo e mais conhecido no mundo. Pode-se também dizer que é um dos programas mais estudados na história da informática. O objetivo deste pequeno programa é simular uma conversação entre uma psicóloga e seu paciente. Eliza é bastante compreensiva com seu paciente, mas não lembra de nada que foi dito na interação.

Por outro lado, mesmo sendo uma implementação pioneira, Eliza (Figura 6) tem uma das personalidades mais bem definidas entre os robôs de conversação, apesar de sua simplicidade.

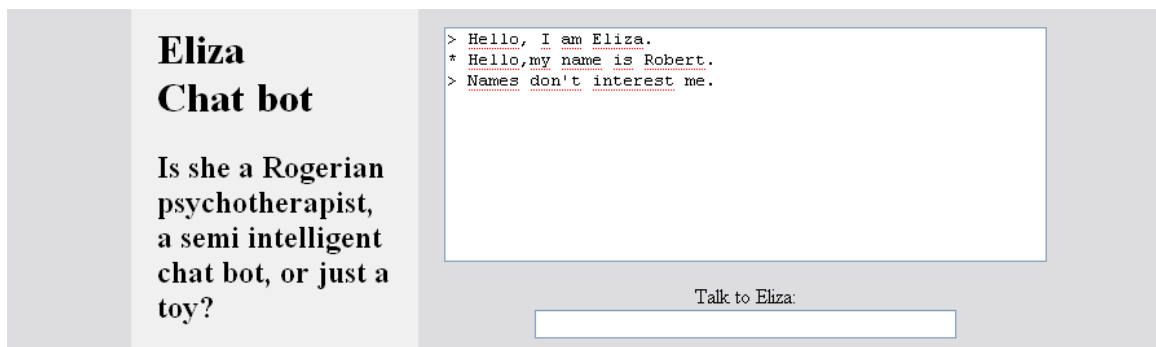


Figura 6 – Eliza

Fonte: <http://nlp-addiction.com/eliza/>.

Além dos chatbot's, podem-se citar os Assistentes Virtuais como sendo uma das aplicações de Inteligência Artificial utilizadas com frequência para auxiliar de diversas formas os usuários dos ambientes virtuais. Os assistentes virtuais são personagens colocados em uma interface, com o objetivo de melhorar a comunicação com o usuário e atrair sua atenção em momentos determinados, visando enfatizar a apresentação de informações ou recomendações.

Atualmente, os assistentes virtuais estão sendo utilizados em diversos ambientes, como comércio eletrônico, ensino a distância e serviços de atendimento ao consumidor, por exemplo. Os assistentes empregados na educação fazem parte de uma categoria de sistemas também chamada de agentes pedagógicos. Os assistentes podem desde simplesmente apresentar informações ao usuário até promover interação através do uso de linguagem natural.

6.1 Ontologia

Há várias definições a respeito do que é uma ontologia, mas Guarino (1997) resume dizendo que uma ontologia é uma conceitualização compartilhada de um determinado domínio. Ela é composta de um conjunto de conceitos dentro desse domínio, sendo esse organizado como uma taxionomia e de relações entre esses conceitos. A ontologia possui também axiomas, ou seja, regras pertinentes ao domínio em questão. Talvez o ponto mais importante seja definirmos a importância do uso de ontologias com os agentes inteligentes.

Como será utilizado um sistema multiagentes e, para isso, é necessária uma linguagem de comunicação a fim de que os agentes possam interagir no sistema, todos terão que falar a mesma linguagem, além de atribuir significados idênticos aos conceitos em discussão, pois, desse modo, serão capazes de entender e serem entendidos pelos outros agentes. Torna-se, assim, necessária a existência de uma ontologia que especifique o significado dos objetos e conceitos em discussão.

6.2 Agentes inteligentes

A tecnologia de agentes inteligentes é um campo muito abrangente dentro da Inteligência Artificial, podendo ser aplicada nos mais diversos tipos de problemas, possibilitando, até mesmo, sua utilização em aplicações para simular o comportamento humano. Por isso, o objetivo deste capítulo é introduzir os conceitos relativos à tecnologia de agentes inteligentes.

Para Norvig e Russel (2004), um agente é tudo o que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente, por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por intermédio de atuadores. Analogamente, nós temos olhos, ouvidos e outros órgãos que atuam como sensores, responsáveis pela percepção, e pernas e braços responsáveis pela atuação, isso é, a resposta a um estímulo ou uma série de estímulos. Um agente robô, por exemplo, pode ter câmeras, microfones, sensores infravermelhos e de temperatura para captar alterações do ambiente, que são percepções e braços e pernas mecânicos para se movimentar e exercer sua função, como atuadores.

Já Wooldridge (2002) conceitua agente como sendo um sistema computacional situado em algum ambiente, agindo de forma autônoma sobre esse ambiente, a fim de atender os objetivos estabelecidos a ele, conforme Figura 7:

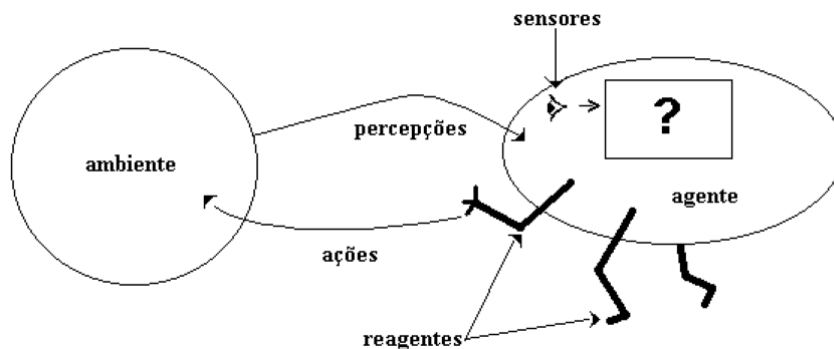


Figura 7 – Definição de agente inteligente
Fonte: Wooldridge (2002).

Assim, um agente inteligente deve perceber o que está acontecendo no meio no qual está inserido e, através de seus atuadores, deverá, sob determinadas circunstâncias, intervir ou agir sobre o ambiente.

Tecuci (1998) diz que o agente inteligente pode perceber o ambiente onde está inserido, o qual pode ser o mundo físico, uma interface gráfica do usuário, um conjunto de agentes, a internet, ou outros ambientes reais ou virtuais. É capaz de atuar sobre o ambiente para realizar um conjunto de objetivos ou tarefas para os quais foi designado, interagir com uma pessoa ou outros agentes via algum tipo de linguagem de comunicação, pode não seguir comandos “cegamente”, modificando requisições, pedindo questões de esclarecimento, ou recusando satisfazer certas requisições, com certa autonomia ou independência.

O comportamento do agente é influenciado pela correspondência entre o domínio da aplicação externa e um modelo interno do domínio, que consiste em uma base de conhecimento e um motor de inferência (TECUCI, 1998).

O comportamento do agente é descrito pela função do agente que mapeia qualquer sequência de percepções específica (ou histórico de percepções) a uma ação. Percepções são as entradas perceptivas do agente em qualquer momento. A sequência de percepções é o histórico completo de tudo que o agente já percebeu. A escolha da ação de um agente em um determinado momento depende da sequência de percepções.

A tabulação da função de agente seria uma tabela muito grande, na verdade, infinita (a menos que seja definido limite numérico para as sequências de percepções), visto que todas as possibilidades teriam que ser consideradas. Esta tabela é uma conceituação externa do agente. Internamente, a função de agente é implementada por um programa de agente.

A função de agente é uma descrição matemática abstrata, e o programa de agente é uma implementação concreta, e está ligado com a estrutura do agente (NORVIG; RUSSEL, 2004).

Conforme Fagundes (2004, p. 13), “um agente realizará o mapeamento de uma percepção em uma ação de acordo com a sua arquitetura. Este mapeamento consiste em um processamento inteligente, que o diferencia de um simples sistema clássico de entrada e saída”.

Na visão de agente como uma entidade com capacidade de resolução de problemas encapsulada, pode-se dizer que estes sistemas possuem as seguintes propriedades:

- autonomia: executam parte de suas funções sem interferência direta de usuários (agentes humanos) ou mesmo de outros sistemas computacionais, podendo controlar totalmente suas ações e o seu estado interno;
- habilidade social: interagem com outros agentes para resolução de certos problemas, ou outro tipo de conveniência, como também para auxiliar outros agentes. Para isso, o agente necessita possuir uma forma de comunicação e um mecanismo decisório interno que defina quando e quais interações são apropriadas;
- reatividade: percebem e reagem às alterações no ambientes em que estiverem inseridos;
- próatividade: agentes da arquitetura cognitiva, além de atuarem em resposta às alterações ocorridas em seu ambiente, de acordo com seus objetivos, tomam iniciativas quando julgarem apropriado.

Além destas, segundo Frigo, Pozzenbon e Bittencourt (2004), existem algumas propriedades que devem ser observadas em um agente. São elas:

- posicionamento (*situatedness*): o agente recebe sinais de entrada dos seus sensores vindos do ambiente no qual está localizado e pode executar ações contextualizadas que modifiquem o ambiente de alguma forma;
- adaptabilidade (*adaptiveness*): os agentes devem poder mudar o seu comportamento devido a uma experiência anterior;
- receptividade (*responsiveness*): os agentes devem poder perceber o seu ambiente e responder adequadamente a mudanças que ocorram nele;
- mobilidade: os agentes podem estar aptos a transportar-se de uma máquina para outra.

Existem sete tipos de agentes, neste trabalho, interessa-nos os agentes racionais, que, segundo Norvig e Russel (2004, p. 35), “é aquele que faz tudo certo”, isto é, toma sempre a ação mais correta a partir de dadas percepções. Nesse sentido, os autores afirmam que, para que um agente possa ser chamado adequadamente de inteligente, ele deve ser bem-sucedido na sua função, apresentando um comportamento tão bom quanto possível dentro do ambiente, seguindo a ideia básica de racionalidade.

A ação mais correta é a ação pela qual o agente obtém maior sucesso. Porém, não se pode culpar um agente por não perceber aquilo que ele não é capaz de perceber, ou não atuar de maneira que não seja capaz. Assim, precisamos medir o sucesso da atuação do agente para saber se o seu comportamento está sendo positivo ou não, de acordo com o que se espera dele.

Para isso, Norvig e Russel (2004) destacam que usa-se uma medida de desempenho. Uma medida de desempenho é a base para medir o sucesso do comportamento do agente. O agente, percebendo o ambiente, gera uma sequência de ações respondendo a uma sequência de percepções. Essa sequência de ações faz com que o ambiente mude de estado uma série de vezes, de acordo com cada ação. Se essa sequência de alterações de estado for positiva, pode-se dizer que o agente funciona bem.

Não existe uma medida específica genérica para todos os agentes, pois a função do agente varia conforme cada situação. Deve-se considerar o número de certas ações realizadas em um espaço de tempo pela eficiência dessa ação, conforme o resultado que se espera obter no ambiente, equilibrando esses fatores, tendo em vista chegar a um ponto ótimo.

A má escolha de uma medida de desempenho pode acarretar em um comportamento indesejado.

Segundo Norvig e Russel (2004), um agente racional ideal deve considerar o tempo de execução de uma tarefa. A racionalidade ideal depende basicamente de quatro fatores:

- a medida de desempenho que define o critério de sucesso;

- o pré-conhecimento que o agente tem do ambiente;
- as ações que o agente pode executar;
- o histórico de percepções do agente.

Nas palavras dos autores, “para cada sequência de percepção possível, um agente racional ideal deve saber se sua ação maximizará sua medida de desempenho, baseado na evidência de sua sequência de percepções e no conhecimento que ele traz consigo” (NORVIG; RUSSEL, 2004, p. 36).

Não se pode confundir racionalidade com onisciência. A primeira é o que maximiza o desempenho que se espera. A segunda é o que maximiza o desempenho real. A onisciência não é possível na realidade, pois mesmo agentes racionais não podem prever qual o desempenho real de uma ação, evidenciando que racionalidade e perfeição são coisas diferentes. Assim, um agente não poderá realizar a ação que virá a ser a melhor ação após o fato, “a menos que melhoramos o desempenho das bolas de cristal ou máquinas do tempo” (NORVIG; RUSSEL, 2004, p. 37).

Por exemplo, não é nada racional um agente fazer a travessia de uma estrada sem olhar para os dois lados. O risco de acidentes seria muito grande. Portanto, “olhar para a esquerda” e “olhar para a direita” deve fazer parte da sequência de ações anteriores à travessia (e que vão influenciar nela), pois, conforme Norvig e Russel (2004), “ajuda a maximizar o desempenho esperado”. Um agente está sendo racional olhando para os dois lados antes de atravessar.

Porém, não se pode prever que, durante a travessia, caia um objeto do céu encima do agente. E ele seria considerado “burro” por isso? Não. Assim, se sustenta a impossibilidade de esperar o máximo desempenho real de um agente (NORVIG; RUSSEL, 2004).

Aprender através da realização de ações com o intuito de modificar percepções futuras é uma parte importante da racionalidade. Em ambientes inexplorados, por exemplo, é fundamental para o reconhecimento do ambiente.

Esta definição de agente racional propõe um agente que não apenas coleta informações, mas que também aprenda com o que percebe. Inicialmente, o agente pode ser dotado de certo conhecimento do ambiente, mas esse conhecimento pode ser ampliado.

Em alguns casos, o agente já é desenvolvido com o máximo de conhecimento do ambiente, não precisando aprender ou perceber. Esse tipo de agente que não precisa perceber é muito frágil, pois qualquer mínimo obstáculo que não estava previsto vai ser ignorado.

Segundo Norvig e Russel (2004), um agente bem-sucedido divide a tarefa de calcular a função do agente em três etapas:

- quando o agente está sendo projetado;
- quando o agente está deliberando sua próxima ação;
- a partir de sua própria experiência.

Quando um agente se baseia apenas no conhecimento anterior dado pelo projetista, diz-se que ele não tem autonomia. Um agente autônomo é capaz de aprender além do conhecimento prévio que é dado pelo projetista, para que possa sobreviver (como um animal nos primeiros meses de vida), pois lhe é dada “habilidade para aprender”. Um agente racional deve ser autônomo, tendo suas próprias percepções e aprendendo por si para melhorar o seu desempenho esperado e também para suprir algum conhecimento prévio parcial ou incorreto.

Na prática, o agente não vai ser totalmente autônomo desde o início e, sim, vai agir ao acaso, a menos que o projetista lhe dê alguma assistência, e pode evoluir até que se torne totalmente independente do conhecimento prévio.

Por esse motivo, a natureza dos ambientes é relevante quando a especificação do ambiente de tarefa é o detalhamento geral da função do agente. Deve ser especificado um conjunto de elementos básicos, que são: a medida de desempenho, o ambiente, e os atuadores e sensores do agente, formando a sigla PEAS (*Performance, Environment, Actuators, Sensors*) (NORVIG; RUSSEL, 2004), da forma mais completa possível. Assim, maior será a probabilidade de o agente funcionar bem.

Por exemplo, a especificação do ambiente de tarefas para um agente instrutor de inglês interativo, a medida de desempenho seria maximizar a nota do aluno em teste, o ambiente seria o conjunto de alunos de agência, os sensores seria entrada pelo teclado, e os atuadores exibir exercícios, sugestões e correções.

A variedade de ambientes que podem surgir em IA é muito grande. Segundo Norvig e Russel (2004), os ambientes de tarefas podem ser identificados em categorias, dimensões, a partir das quais pode-se determinar qual o projeto apropriado e a aplicabilidade de cada uma delas. A seguir, citam-se algumas propriedades dos ambientes:

Completamente observável ou parcialmente observável: um ambiente é completamente observável quando os sensores do agente permitem acesso a todo o estado do ambiente, podendo capturar todos os dados que são relevantes para realizar ações, não precisando guardar dados do ambiente internamente. E é parcialmente observável quando seus sensores não atuam sobre todo o estado do ambiente. Porém, a questão da relevância depende da medida de desempenho em que se trabalha;

Determinístico ou estocástico: o ambiente é determinístico quando o próximo estado do agente é completamente determinado pelo estado atual e pelas ações selecionadas pelo

agente. O comportamento do ambiente é dominado. Estocástico é quando o comportamento do ambiente não pode ser previsto com exatidão;

Episódico ou sequencial: episódico é quando a experiência do agente é dividida em episódios atômicos, cuja atuação do agente em cada episódio deve ser completamente independente dos demais episódios. No sequencial, uma seleção ação atual pode depender de ações anteriores, e esta pode influenciar nas ações futuras. O episódico é mais simples, pois o agente não precisa pensar a frente;

Estático ou dinâmico: no estático, enquanto o agente toma decisão, o ambiente não se altera. O contrário acontece no dinâmico, isto é, o ambiente pode ser alterado enquanto o agente delibera. Os estáticos são mais fáceis de controlar. Se um ambiente não se altera, mas o desempenho do agente se altera, então, esse ambiente é semidinâmico;

Discreto ou contínuo: a distinção entre esses dois tipos está relacionada com o estado do ambiente ao longo do tempo. No ambiente contínuo, o estado varia continuamente e, no discreto, há um conjunto finito de ações, percepções e estados;

Agente único ou multiagente: um ambiente com agente único, por exemplo, seria um jogo de palavras cruzadas. Só uma pessoa o faz. Um jogo de xadrez seria um ambiente de dois agentes. Porém, há algumas questões sutis, por exemplo, um agente que dirige um táxi tem que tratar um segundo objeto, que seria o veículo, como um agente ou este segundo pode ser tratado simplesmente como outro objeto, como as ondas do mar? Para distinguir isso, necessita-se saber se o veículo é ou não uma maximização de uma medida de desempenho, cujo valor depende do comportamento do motorista.

Até agora foi abordado o comportamento de agentes, mas esse comportamento depende de sua estrutura. A partir desse momento, será analisado o funcionamento interno dele. Um agente compreende uma estrutura, que é o programa de agente implementado por conceitos de IA, mais a arquitetura (sensores e atuadores físicos). O programa escolhido deve ser adequado à estrutura física com a qual se deseja exercer determinadas funções (NORVIG; RUSSEL, 2004).

Programas de agentes: basicamente, os programas de agentes abordados são assim: O agente recebe apenas a percepção atual como entrada e, caso necessite de uma sequência delas, terá que guardar as percepções. No fim das percepções, chama função para acessar a tabela de ações, que está indexada por essas percepções (NORVIG; RUSSEL, 2004).

Este é um exemplo simples e prático de como seria a implementação de um agente que faz o que precisa. Porém, inviável, na prática, pois, conforme Norvig e Russel (2004), não é

possível construir uma tabela com número de ações suficiente com eficiência, por menor que seja a complexidade do agente.

Dessa forma, existem técnicas de programação como a IA, que podem sugerir um comportamento inteligente, a partir de algoritmos mais robustos. Norvig e Russel (2004) definem uma classificação dos agentes segundo o grau de abstração das informações e das leis utilizadas no seu controle:

Agentes reativos simples: conforme Norvig e Russel (2004), é o tipo de agente mais simples. Ele seleciona ações baseando-se apenas na percepção atual, não considerando as anteriores. Uma percepção, que, na verdade, é uma condição, ativa uma conexão no agente para que ele selecione uma ação, de acordo com o estado que o ambiente se encontra. Essa conexão é chamada regra de produção, ou condição-ação. Nas palavras do autor, uma abordagem geral e flexível consiste, em primeiro, construir um interpretador de uso geral para regras de produção e, depois, criar conjuntos de regras para ambientes de tarefas específicos.

Agentes reativos baseados em modelo: para que o agente possa controlar a parte do ambiente que não pode ver no momento, deve manter um tipo de estado interno dependente do histórico de percepções. Como o ambiente evolui independente do agente, e, como informações sobre as ações do próprio agente afetam o mundo, ou, pelo menos, a visão atual que o agente tem do ambiente, constitui um modelo.

O modelo interno, então, é o conhecimento que o agente necessita de como o mundo funciona, seja qual for a implementação, e os agentes reativos baseados em modelo, portanto, usam um modelo.

O agente usa um modelo para controlar o estado atual do ambiente e escolhe uma ação da mesma forma que o agente reativo simples.

Agentes baseados em objetivos: para tomar uma decisão, o agente necessita informações quanto ao objetivo que ele tenta alcançar, não bastando apenas conhecer o contexto atual do ambiente. Essas informações são, mais especificamente, estados desejáveis que o objetivo descreve.

De acordo com Norvig e Russel (2004, p. 49), “o programa de agente pode combinar isso com informações sobre os resultados de ações possíveis (as mesmas informações que foram usadas para atualizar o estado interno no agente reativo), a fim de escolher ações que alcancem o objetivo”.

A seleção da ação pode ser direta, quando for apenas uma ação, ou mais complicada, no caso do agente ter que analisar longas sequências de ações, que podem ser tomadas até encontrar uma que julgue a melhor para atingir o objetivo.

Busca e planejamento são subáreas da IA dedicadas a encontrar sequências de ações que alcançam os objetivos do agente (NORVIG; RUSSEL, 2004).

Agentes baseados na utilidade: os objetivos simplesmente permitem uma distinção entre “estados felizes” e “infelizes”. Existem várias sequências de ações para se atingir um objetivo, mas algumas são mais rápidas, outras são mais seguras, mais confiáveis ou mais econômicas. Para os autores, “uma medida de desempenho mais geral deve permitir uma comparação entre diferentes estados do mundo, de acordo com o grau exato de felicidade que proporcionariam ao agente se pudessem ser alcançados”. Ou terá maior “utilidade” para substituir o termo pouco científico.

Uma **função de utilidade** descreve um estado ou uma sequência de estados em um valor numérico, que é o grau de felicidade. Em dois casos em particular, tem que ser tomada uma decisão racional, por seus objetivos serem inadequados: quando existem objetivos contraditórios, por exemplo, segurança e velocidade, a função de utilidade deve especificar o que é mais apropriado; e quando existem vários objetivos, mas nenhum pode ser atingido com certeza, a utilidade pondera a probabilidade de sucesso em relação à importância dos objetivos.

Agentes com aprendizagem: a aprendizagem propõe que um sistema seja desenvolvido e, depois, ensinado ao longo do tempo, conforme Turing (apud WIKIPÉDIA, 2008) observa há mais de 50 anos. Dessa forma, se possibilita que o agente opere em ambientes inicialmente desconhecidos, assim, tendo maior competência do que seu conhecimento inicial poderia permitir.

Um agente com aprendizagem possui na sua implementação um elemento de aprendizado, responsável pelos aperfeiçoamentos; um crítico, que, baseando-se em um padrão fixo de desempenho, informa ao elemento de aprendizado como o agente está se comportando; elemento de desempenho, responsável pela seleção de ações de acordo com as percepções; e um gerador de problemas, que sugere ações exploratórias, como um formulador de hipóteses para o melhoramento do elemento de desempenho ao longo do tempo.

Com o elemento de desempenho modificado pelo elemento de aprendizado, após o crítico ter analisado o resultado de uma percepção como ruim, existe a tendência a não repetir erros anteriores.

O aprendizado em agentes inteligentes pode ser resumido como um processo de modificação de parâmetros que fazem parte da estrutura interna do agente, a fim de que este atue de forma mais coerente com as informações de realimentação disponíveis, melhorando, assim, o seu desempenho global (NORVIG; RUSSEL, 2004, p. 53).

Do mesmo modo que o aprendizado e a estrutura dos agentes inteligentes, a arquitetura influencia na sua eficiência, pois está relacionada com a forma de como está organizada a comunicação entre os agentes.

6.3 Arquitetura de agentes

As arquiteturas de agentes referem-se à forma de organização modular dentro de um agente e como estão estruturados seus relacionamentos e interações, como pode ser visto na seguinte definição:

A arquitetura de um agente especifica como este pode ser decomposto em um conjunto de módulos componentes, e como estes módulos devem interagir. O conjunto de módulos e suas interações descrevem como que os dados recebidos do ambiente e o estado interno do agente determinam suas ações (WOOLDRIDGE, 2002, p. 78).

A arquitetura de um agente mostra como ele está implementado em relação as suas características, propriedades e como os módulos que a compõe podem interagir, provendo respostas de como os sensores e o estado interno do agente determinam suas ações, garantindo sua funcionalidade. Em suma, a arquitetura de um agente especifica sua estrutura e funcionamento.

Assim como existem inúmeros estilos de arquiteturas de software, o mesmo ocorre com relação às arquiteturas de agentes, que podem ser classificadas de acordo com as necessidades da aplicação, dos usuários e do grau de sofisticação ou nível de inteligência dos agentes, baseando-se na forma de construção dos agentes envolvidos para dividir as arquiteturas em três áreas:

- reativas: as arquiteturas reativas são aquelas que não incluem nenhum tipo de modelo central e simbólico do mundo e não utilizam raciocínio complexo e simbólico. Baseiam-se na proposta que um agente pode desenvolver inteligência a partir de interações com seu ambiente, não necessitando de um modelo pré-estabelecido;
- arquiteturas deliberativas: seguem a abordagem clássica da Inteligência Artificial, cujos agentes contêm um modelo simbólico do mundo, explicitamente representado, e cujas decisões (ações) são tomadas via raciocínio lógico, baseado em casamento de padrões e manipulações simbólicas;
- arquiteturas híbridas: a arquitetura híbrida mistura componentes das arquiteturas deliberativas e reativas com o objetivo de torná-la mais adequada e funcional para a construção de agentes. Ela propõe um subsistema deliberativo que planeja e toma decisões da maneira proposta pela Inteligência Artificial Simbólica e um reativo capaz de reagir a eventos que ocorrem no ambiente, sem ocupar-se de raciocínios complexos.

Já, para Ferreira e Girardi (apud WEISS, 2002), as arquiteturas de agentes são divididas em quatro: agentes baseados em lógica, agentes reativos, agentes híbridos e agentes de crença-desejo-intenção, os quais serão apresentados mais detalhadamente a seguir.

A arquitetura de agentes baseados em lógica toma por base a hipótese de que sistemas de simbolismo físico, definidos como um conjunto de entidades, podem ser combinados para formar estruturas capazes de rodar processos que operam nestes símbolos de acordo com um determinado conjunto de instruções.

Considerada uma arquitetura clássica para agentes, a arquitetura baseada em lógica, conhecida também como arquiteturas deliberativas e intencionais, contém um modelo simbólico do mundo representado explicitamente. As decisões sobre que ações tomar são feitas via raciocínio lógico, baseadas em reconhecimento de padrões e manipulação simbólica (WOOLDRIDGE, 2002). Esta arquitetura caracteriza-se pela complexidade dos agentes, que apresentam mecanismos de inferência robustos e interações sofisticadas, conforme mostra a Figura 8 (GIRARDI apud WEISS, 2002).

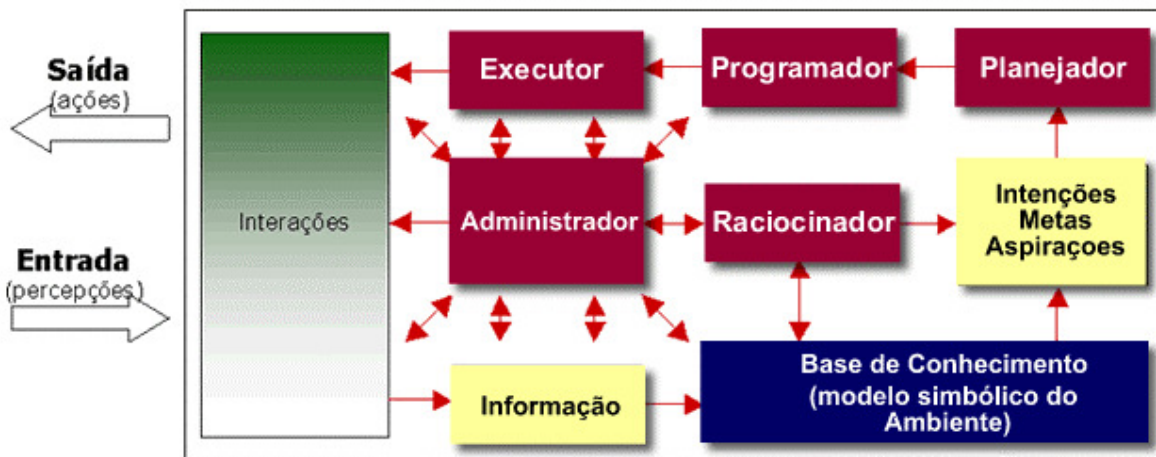


Figura 8 – Arquitetura de agente baseado em lógica
 Fonte: Girardi (apud WEISS, 2002).

Existe uma base de conhecimento que é resultado de informações decorridas das percepções na interação com o usuário. Essa base contém ainda um modelo simbólico do ambiente, o qual é atualizado a partir de informações recebidas através do processo de interação com o ambiente. Dela derivam as aspirações, metas e intenções.

Já o módulo de planejamento elabora um plano para que as metas sejam atingidas, considerando planos preexistentes e os novos propósitos. Depois de gerado o plano, o módulo programador decide que ações (planos) devem estar disponíveis para o módulo executor, que, por sua vez, executa as ações pré-definidas, intervindo no ambiente.

Uma das limitações desses sistemas simbólicos está na elevada exigência de processamentos para análise do mundo real, construção das ações que devem ser tomadas e a implementação dessas ações.

Ferreira e Girardi (2002) ressaltam que é muito difícil traduzir o mundo real em uma descrição simbólica adequada e precisa, a tempo de ser útil. E ainda fazer com que os agentes raciocinem com as informações, a fim de que elas se tornem úteis.

Com relação aos agentes reativos, Ferreira e Girardi (2002) afirmam que são muitos os problemas não resolvidos associados ao paradigma simbólico de IA, alguns pesquisadores definiram uma arquitetura reativa que não inclui nenhuma espécie de modelo simbólico de mundo e não usa raciocínio simbólico complexo. Alternativamente, os agentes interagem entre si segundo um padrão de estímulo-resposta, de acordo com o estado corrente do ambiente em que se encontram integrados.

Fagundes (apud BROOKS, 2004) observa que um agente reativo possui módulos de competência, que permitem que o mesmo responda a eventos particulares do seu ambiente. Conforme se observa na Figura 9 (GIRARDI apud WEISS, 2002), os sensores percebem o

ambiente e encaminham as informações para os módulos de competência, os quais realizam o processamento que gerará a reação adequada.

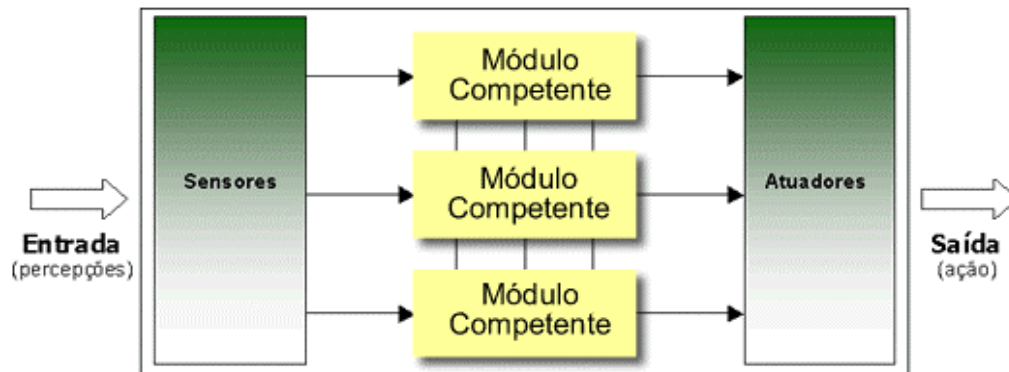


Figura 9 – Arquitetura de um agente reativo
Fonte: Girardi (apud WEISS, 2002).

Esta arquitetura possui uma estrutura em módulos descentralizados, aumentando a tolerância a erros. Assim, se ocorrer falha em algum módulo isso não implica na falha do sistema, ao contrário da arquitetura deliberativa. Porém, a arquitetura reativa não pode utilizar seu conhecimento interno para gerar dinamicamente seus objetivos. Comprovando que esses agentes operam sob a estratégia de estímulo resposta.

Na abordagem de arquitetura de agentes híbridos, conhecida também como arquitetura em camadas, estrutura um agente com dois subsistemas: um deliberativo e um reativo. Como visto anteriormente, o primeiro contém o modelo simbólico do mundo que desenvolve ações e toma decisões da maneira proposta pela IA simbólica. Já o segundo é capaz de reagir a eventos sem se deter a raciocínios complexos.

Na arquitetura em camadas, os vários subsistemas são organizados em uma hierarquia de camadas interagindo.

Os autores Ferreira e Girardi (2002) afirmam que, de forma geral, é possível identificar dois tipos de fluxo de controle dentro das arquiteturas de camadas:

- horizontal: nas arquiteturas em camadas horizontais (Figura 8, parte a), cada camada de software está diretamente conectada ao sensor de entrada e à ação de saída. De fato, cada camada age como um agente, produzindo sugestões sobre que ação executar;
- vertical: nas arquiteturas em camadas verticais (Figura 10, parte b; Figura 10, parte c), o sensor de entrada e a ação de saída estão localizados no máximo em uma camada.

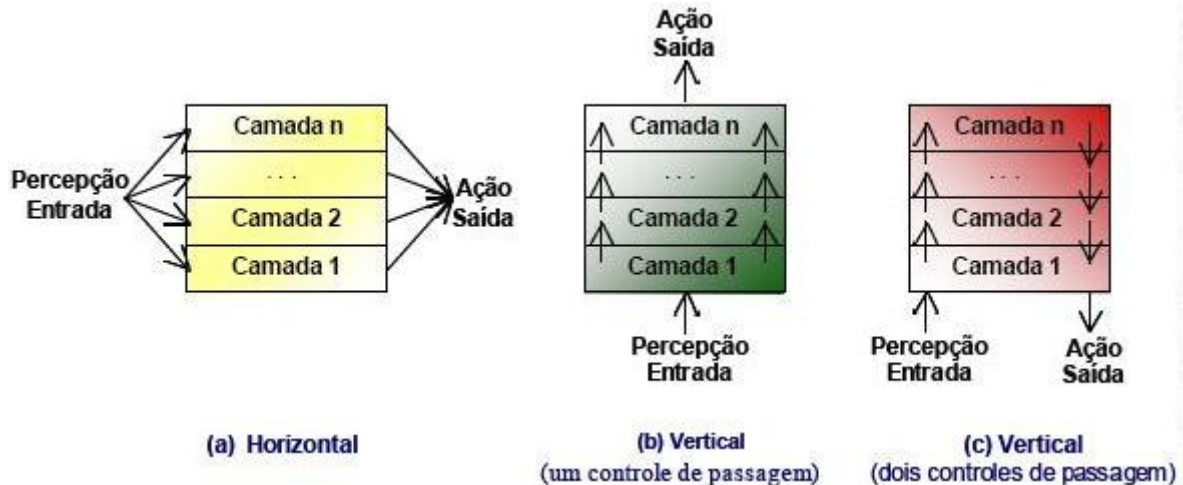


Figura 10 – Fluxo de controle nos agentes híbridos
 Fonte: Ferreira e Girardi (apud WEISS, 2002).

Os autores afirmam, ainda, que a grande vantagem das arquiteturas em camadas horizontais é a sua simplicidade conceitual. Se for necessário um agente para exibir n tipos diferentes de comportamento, é necessário implementar n camadas diferentes. Entretanto, devido às camadas competirem umas com as outras para gerar sugestões de ações, existe o perigo de o comportamento global do agente não ser coerente. Com o objetivo de assegurar que tais arquiteturas sejam coerentes, geralmente, é incluída uma função de mediador, que toma decisões sobre que camada tem controle do agente em algum momento. Considerando ainda o fato de que a introdução de um sistema de controle central pode provocar um gargalo na tomada de decisão do agente.

Estes problemas são aliviados em parte na arquitetura em camadas vertical. Em ambas as arquiteturas em camadas verticais, de uma e de duas passagens, a complexidade de interações entre as camadas é reduzida, tornando-se mais simples. Entretanto, esta simplicidade leva ao problema de pouca flexibilidade. Para que uma arquitetura em camadas verticais tome uma decisão, o controle deve passar entre cada uma das diferentes camadas.

Desse modo, a ideia de misturar componentes das arquiteturas deliberativas e reativas tem o objetivo de torná-las mais adequadas e funcionais.

Finalmente, aborda-se a arquitetura de crença-desejo-intenção, sob a qual existem muitas abordagens que propõem diferentes tipos de atitudes mentais e seus relacionamentos. Entre elas, a que mais se destaca é o modelo 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; GIRARDI apud WEISS, 2002).

Para Wooldridge (2002), essa arquitetura é particularmente interessante porque combina três componentes distintos:

- componente filosófico: o modelo BDI é fundamentado na conhecida teoria de ação racional em humanos, proposta pelo filósofo Michael Bratman;
- componente de arquitetura de software: o modelo BDI de agência não prescreve uma implementação específica, ou seja, o modelo pode ser implementado de maneiras diferentes. O fato de que o modelo BDI tem sido implementado com sucesso, é um ponto significativo a seu favor;
- componente lógico: o terceiro componente do modelo é um grupo de lógicas. Estas lógicas capturam os aspectos chaves do modelo BDI como um conjunto de axiomas lógicos.

O conjunto de componentes acima citados torna o modelo BDI um dos mais conhecidos e estudados modelos de raciocínio prático existentes.

O modelo BDI considera o estado do agente representado por três estruturas: suas crenças (*beliefs*), seus desejos (*desires*) e suas intenções (*intentions*). Além destes componentes, algumas arquiteturas BDI usam o conceito de planos, que seriam as etapas a serem seguidas, quando gerada uma intenção, para a realização de uma ação sobre o ambiente, conforme ilustra a Figura 11.

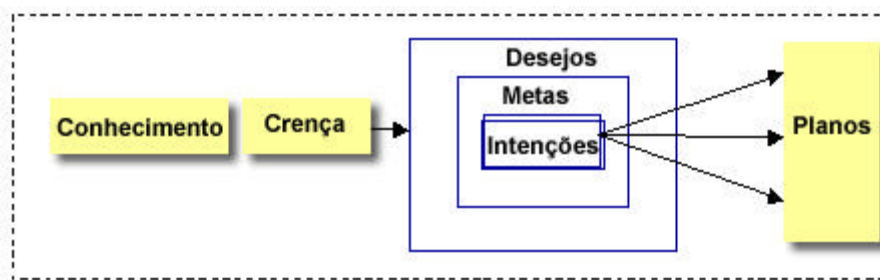


Figura 11 – Arquitetura BDI
Fonte: Ferreira; Girardi (apud WEISS, 2002).

Faz-se referência ao conhecimento do agente, embora não seja citado explicitamente no modelo. A razão para isso é que esse modelo se preocupa com o aspecto comportamental do agente, tomando como pressuposto básico a existência de um conhecimento sobre o qual o agente vai trabalhar, isto é, sobre como realizar determinadas tarefas ou ações (FERREIRA; GIRARDI, 2002).

As intenções têm um papel crucial no processo de raciocínio prático. Talvez, a propriedade mais óbvia das intenções é que elas determinam as ações a serem realizadas.

A fim de entender o processo de raciocínio prático em um agente BDI, Wooldridge (2002) menciona que existem sete componentes principais, como mostra a Figura 12.

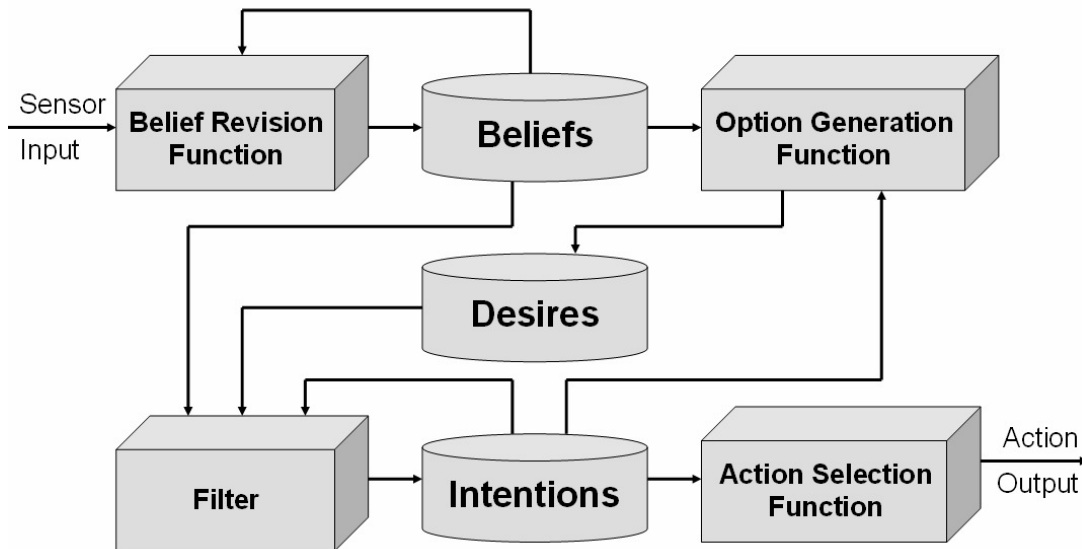


Figura 12 – Diagrama de uma arquitetura BDI genérica
Fonte: Wooldridge (2002).

- um conjunto de crenças (*Beliefs*) atual, representando a informação que o agente tem sobre seu ambiente;
- uma função de revisão de crenças (*Belief Revision Function*), a qual determina um novo conjunto de crenças a partir da percepção da entrada e das crenças do agente;
- uma função de geração de opções (*Option Generation Function*), a qual determina as opções disponíveis ao agente (seus desejos), com base nas suas crenças sobre seu ambiente e nas suas intenções;
- um conjunto de opções (*Desires*) corrente, que representa os possíveis planos de ações disponíveis ao agente;
- uma função de filtro (*Filter*), a qual representa o processo de deliberação do agente, que determina as intenções do agente, com base nas suas crenças, desejos e intenções atuais;
- um conjunto de intenções (*Intentions*) atual, que representa o foco atual do agente, isto é, aqueles estados que o agente está determinado a alcançar;
- uma função de seleção de ação (*Action Selection Function*), a qual determina uma ação a ser executada, com base nas suas intenções atuais.

O uso de agentes inteligentes será de fundamental importância para a os próximos passos da pesquisa, pois, mesmo que o sistema de detecção dos déficits de conversação pudesse ser desenvolvido através da computação convencional, um sistema multiagentes fará com que o ambiente se torne mais dinâmico, parametrizado e adaptável às mudanças que poderão ocorrer conforme o sistema passa a ser utilizado. Para isso usaremos uma arquitetura BDI e uma ontologia para representar e armazenar o conhecimento relacionado aos marcadores conversacionais e as instâncias necessárias para identificação das falhas do seu uso, como poderemos ver no capítulo 7.

7 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia de uma pesquisa é a explicação detalhada pelo qual a investigação do problema proposto é viabilizada, a fim de que os objetivos traçados sejam atingidos. Portanto, a metodologia é um meio e não um fim, o que não isenta o pesquisador de dar especial atenção a ela. Afinal, estratégias metodológicas inconsistentes podem comprometer o rigor que deve haver em um trabalho científico, provocando vieses significativos e colocando sob suspeita as conclusões da pesquisa (Richardson, 1999). É nesse cenário que o pesquisador deve eleger a metodologia mais adequada.

De acordo com Minayo (2004), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, com uma realidade que não pode ser quantificada, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos a números. Dessa forma, considera-se que o processo tem que ser entendido pelas transformações dadas pelos sujeitos.

A presente pesquisa é de caráter tecnológico-qualitativo, pois propõe-se, a partir da observação de diálogos com pessoas com autismo, identificar os principais déficits presentes em interações síncronas e desenvolver uma solução tecnológica apoiada em técnicas de IA, para acoplar as ferramentas de comunicação. O caráter experimental da presente pesquisa é duplo: partindo de dados empíricos para a construção da solução tecnológica e aplicando esta solução para validação em campo da ferramenta.

Assim, complementarmente à pesquisa de cunho qualitativo, será desenvolvida uma pesquisa de caráter tecnológico, na qual se desenvolverão ferramentas e soluções tecnológicas para as diferentes etapas da pesquisa qualitativa. Num primeiro momento, na fase de coleta, foram armazenados e classificados os diálogos realizados no MSN Messenger, através da ferramenta desenvolvida especificamente para esta pesquisa, chamada Dia-log. Este software foi desenvolvido especificamente para esta fase, visto que um dos objetivos é integrar

diretamente o banco de dados do Dia-log com um chat de categoria livre⁸, pois não deter-se-á ao desenvolvimento da ferramenta de comunicação síncrona. A este chat será incorporado o agente inteligente, que terá a função de realizar a análise da conversação, identificar os marcadores e propor mecanismos de compensação em tempo real, na forma de sugestão ao usuário. Antes disso, será definida, inicialmente, uma ontologia⁹, em que serão descritos os conjuntos de conceitos sobre o domínio e ferramenta desenvolvida para a pesquisa.

7.1 Sujeitos da pesquisa

Para esta pesquisa, foram selecionadas quatro pessoas com autismo, já alfabetizadas, para que possam interagir através de uma ferramenta de bate-papo. Estes sujeitos foram escolhidos de forma que possam fazer parte tanto da fase pré quanto pós-inserção dos agentes inteligentes no ambiente. Para que chegássemos a este número de sujeitos utilizados na pesquisa, foram inicialmente pré-selecionados 16 pessoas com autismo, porém foram sendo descartados os que não atendiam os requisitos básicos de alfabetização e de desempenho mínimo na utilização do computador e mais especificamente das ferramentas de comunicação síncronas. Estes requisitos acabaram restringiram a possibilidade de termos um número maior de participantes, porém sem comprometer a pesquisa por ser qualitativa. Os sujeitos selecionados são alunos ou ex-alunos da Escola Municipal de Autistas Prof^a Olga Caetano Dias, localizada na cidade de Passo Fundo-RS.

Dessa forma, observou-se a evolução dos envolvidos nos diálogos, além de identificar a receptividade dos mesmos com relação à mediação de elementos automatizados de intervenção. O primeiro sujeito é do sexo masculino, trinta e três anos, de Porto Alegre e será denominado nesta pesquisa de AD. O segundo indivíduo é do sexo feminino, dezessete anos, de Ijuí e será denominado nesta pesquisa de TA. Os diálogos com TA não foram considerados para a pesquisa, pois, após a primeira interação, ela teve uma convulsão que a impossibilitou

⁸ Software livre, segundo a definição criada pela *Free Software Foundation*, é qualquer programa de computador que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem nenhuma restrição. A liberdade de tais diretrizes é central ao conceito, o qual se opõe ao conceito de software proprietário, mas não ao software que é vendido almejando lucro (software comercial). A maneira usual de distribuição de software livre é anexar a este uma licença de software livre, e tornar o código fonte do programa disponível.

⁹ Na Ciência da Computação, ontologia é um modelo de dados que representa um conjunto de conceitos dentro de um domínio e os relacionamentos entre estes. Uma ontologia é utilizada para realizar inferência sobre os objetos do domínio.

de continuar utilizando o computador. O terceiro indivíduo é do sexo masculino, de Frederico Westfahlen, tem dezoito anos e será denominado nesta pesquisa de VV. O quarto indivíduo é de Passo Fundo, do sexo masculino, tem dezessete anos e será chamado a partir de agora de EN.

7.2 Ciclo da pesquisa

De acordo com Minayo (2004), denomina-se ciclo da pesquisa um processo de trabalho em espiral que começa com o problema e termina em um produto provisório, capaz de dar origens a novas interrogações. O processo começa com o que denomina-se de fase exploratória, seguida, por trabalho de campo e, por fim, pela análise do material coletado.

Complementarmente à pesquisa de cunho qualitativo, foi desenvolvida uma pesquisa de caráter tecnológico, na qual se desenvolverão ferramentas e soluções tecnológicas para as diferentes etapas da pesquisa qualitativa. Num primeiro momento, na fase de coleta, serão armazenados e classificados os diálogos realizados no MSN Messenger, através da ferramenta desenvolvida especificamente para esta pesquisa, chamada Dia-log. Este software foi desenvolvido para ser utilizado na fase de coleta e armazenamento visto que um dos objetivos é integrar diretamente o banco de dados do Dia-log com um chat de categoria livre, pois não se deterá no desenvolvimento da ferramenta de comunicação síncrona. A este chat serão incorporados agentes inteligentes, que terão a função de realizar a análise da conversação, identificar os marcadores e propor mecanismos de compensação em tempo real, na forma de sugestão ao usuário. Antes disso, foi definida, inicialmente, uma ontologia, em que serão descritos os conjuntos de conceitos sobre o domínio e ferramenta desenvolvida para a pesquisa. Este processo, desde coleta até a validação do software, pode ser visualizado na Figura 13.



Figura 13 – Ilustração do fluxo do projeto
 Fonte: Primária.

7.2.1 Etapas da pesquisa

- Chat MSN

Esta é a primeira fase do projeto. Nesta fase, foram coletados diálogos com os quatro sujeitos selecionados para a pesquisa através do MSN. Estas coletas foram realizadas para que pudessem ser classificados os déficits de conversação na próxima fase.

- Dia-log

Nesta fase, os diálogos realizados através do MSN foram importados para um sistema web denominados de Dia-log, desenvolvido especialmente para esta pesquisa, com a finalidade de especialistas classificarem os déficits conversacionais.

- Ontologia

Depois de classificados os déficits, foi criada uma representação através de ontologia, com a finalidade de, posteriormente, ser utilizada como regra para induzir à inferência dos agentes inteligentes. Inicialmente, as regras foram armazenadas em um banco de dados MySQL.

- Arquitetura

Nesta fase, foi definida qual a arquitetura de agentes seria utilizada para a inferência dos déficits. A arquitetura utilizada no sistema de agentes foi BDI, devido a sua simplicidade e por atender às necessidades de inferência.

- Integração com o Chat

O chat foi desenvolvido para integrar o módulo de conversação aos agentes inteligentes, com o objetivo de, em tempo real e forma automática, serem detectados os déficits de conversação dos sujeitos com autismo.

- Aplicação com Usuário

A aplicação com o usuário corresponde à interface com o usuário. A interface foi criada para que, de forma amigável, os interlocutores pudessem interagir sem que os agentes pudessem ser percebidos durante o processo de inferência, fazendo com que o processo fosse o menos intrusivo possível.

- Pesquisas Futuras

Esta tese não pretende, de forma alguma, ser determinante e definitiva, proporcionando, assim, espaço para que novas pesquisas e aplicações possam ser geradas após a defesa.

A partir do momento que está definida como será a metodologia da pesquisa, já pode-se estruturar o desenvolvimento do sistema proposto, como acompanharemos no próximo capítulo.

8 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo, serão descritas de forma minuciosa todas as fases do desenvolvimento desta pesquisa.

A fase de coleta foi reservada para que fossem feitas as interrogações sobre o objeto da pesquisa, os pressupostos, as teorias envolvidas e as questões operacionais que levaram à pesquisa de campo. O primeiro passo foi obter a autorização dos pais dos sujeitos que farão parte da pesquisa, observando os preceitos éticos que estão envolvidos no processo e garantindo o anonimato dos participantes. A autorização solicitada aos responsáveis pelos sujeitos está disponível no Anexo A.

A partir do momento que a autorização foi obtida, puderam ser armazenados e analisados os diálogos com os sujeitos, com a finalidade de identificarmos os problemas relacionados aos déficits de comunicação. Foram utilizados, para esta pesquisa, os diálogos realizados entre o pesquisador e os três sujeitos descritos no capítulo anterior, já que o quarto sujeito não tinha mais condições de interagir devido às sequelas resultantes de um processo de convulsão, que aconteceu no transcurso da pesquisa.

As interações foram realizadas por meio do comunicador síncrono MSN Messenger e armazenadas no formato XML¹⁰, padrão do próprio aplicativo e organizados por data e hora da interação, com o propósito de facilitar a classificação. No Quadro 6, pode-se observar uma das interações armazenadas de um diálogo com o sujeito A, realizado no dia 17/08/2008.

<p>AD enviou em 17/8/2008 18:38: o que fez durante o sabado AD diz: tem conversado com a fulana AD diz: oi rabello AD diz: poderíamos reiniciar a conversa</p>
--

¹⁰ XML (*eXtensible Markup Language*) é uma recomendação da W3C para gerar linguagens de marcação para necessidades especiais.

AD: acabou de pedir a sua atenção.
Rabello diz: Olá A...
Rabello diz: Tinha caído minha conexão
AD diz: onde tava
Rabello diz: Estava colocando meu filho para dormir :-)

Quadro 6 – Diálogo com o sujeito A, realizado no dia 17/08/2008

Fonte: Autor.

Estes diálogos foram armazenados para que a posterior classificação dos déficits de comunicação, através do software Dia-log, e inserção da análise do pesquisador pudessem ser realizadas. O Dia-log é um software desenvolvido especialmente para esta pesquisa, totalmente em ambiente web e que permite classificar os diálogos coletados através do MSN, conforme mostra a Figura 14.

Participante	Diálogo	Análise	Deficit
A	o que fez durante o sabado		
A	tem conversado com a fulana		
A	oi rabello		
A	poderiamos reiniciar a conversa		
A	acabou de pedir a sua atenção.		
Rabello	Olá A...		
Rabello	Tinha caído minha conexão		
A	onde tava		
A	Estava colocando meu filho para dormir :-)		

Figura 14 – Formulário para registro dos diálogos no software Dia-log

Fonte: Autor.

Na Figura 14, verifica-se como o diálogo foi armazenado, ou seja, além das informações referente aos participantes, o pesquisador pode editar as informações referentes a sua análise e classificação dos déficits encontrados no diálogo.

O período de coleta e de interação através de MSN, que, inicialmente, era para ser de 4 meses, acabou se estendendo por 12 meses, com aproximadamente 100 diálogos.

O software de registro dos diálogos permite que outros pesquisadores também possam avaliar e registrar os déficits de conversação, pois, conforme Figura 15, existe uma tela de login e senha para que outros autorizados acessem e façam sua avaliação.

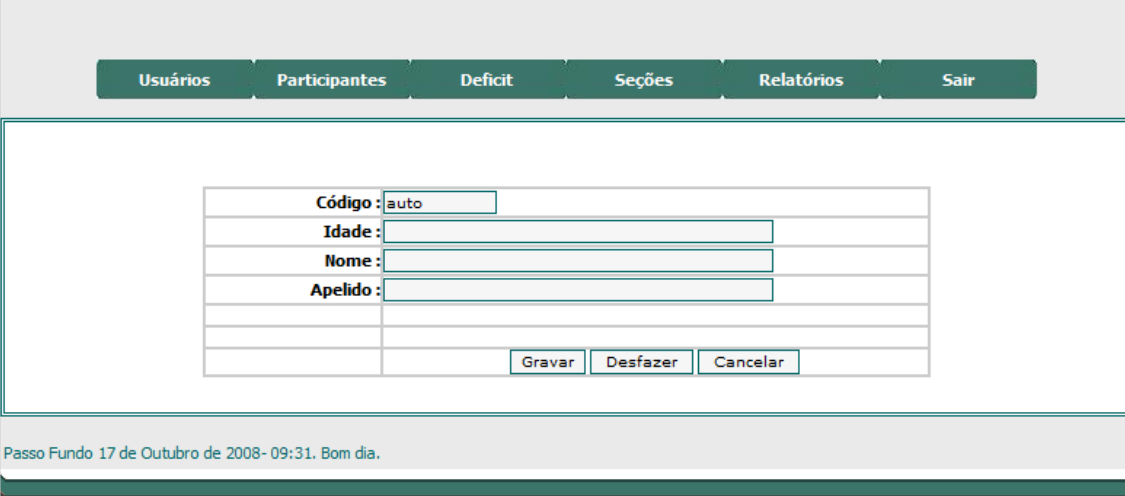


Figura 15 – Tela de login do software Dia-log
Fonte: Primária.

O Dia-log possui, ainda, para que possam ser registrados os diálogos, uma série de cadastros, como de usuários, participantes, déficit e seções. O cadastro de usuários permitirá o acesso ao software e possui informações, como nome e senha de acesso, conforme se observa na Figura 16. Estes cadastros serão permitidos somente aos usuários administradores do sistema.

Figura 16 – Cadastro de usuários
Fonte: Primária.

O software possui um módulo para cadastro dos participantes, em que serão cadastrados os dados das pessoas que realizarão os diálogos. Além da idade e do nome da pessoa, deve-se inserir o apelido, pois este é o campo que será visualizado nas seções de diálogo para preservar a identidade dos participantes, conforme se verifica na Figura 17.

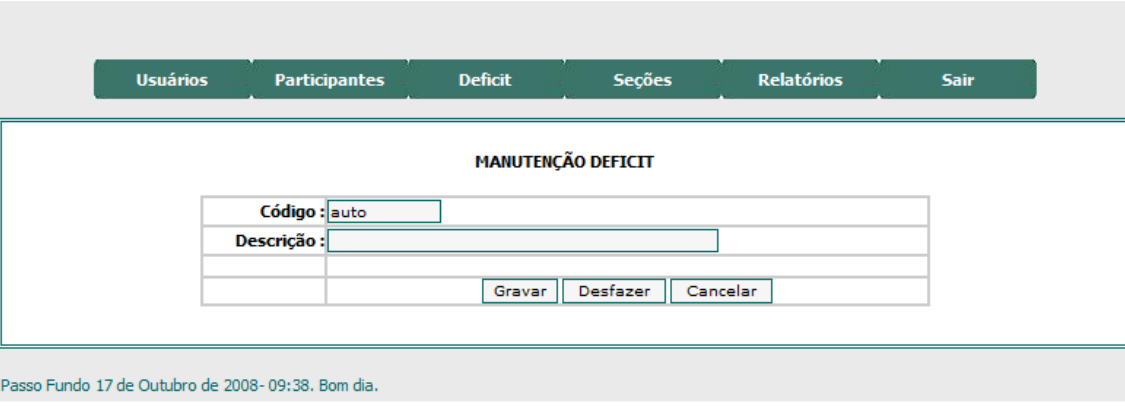


Usuários	Participantes	Deficit	Seções	Relatórios	Sair
Cadastro de participantes					
Código :	auto				
Idade :					
Nome :					
Apelido :					
		Gravar	Desfazer	Cancelar	

Passo Fundo 17 de Outubro de 2008 - 09:31. Bom dia.

Figura 17 – Cadastro de participantes
Fonte: Primária.

O Dia-log possui também um módulo de cadastro de déficits, os quais serão utilizados na categorização dos turnos de cada diálogo, como pode-se verificar na Figura 18.



Usuários	Participantes	Deficit	Seções	Relatórios	Sair
MANUTENÇÃO DEFICIT					
Código :	auto				
Descrição :					
		Gravar	Desfazer	Cancelar	

Passo Fundo 17 de Outubro de 2008 - 09:38. Bom dia.

Figura 18 – Cadastro de déficits
Fonte: Primária.

Para o desenvolvimento do software Dia-log, foi previamente feita a modelagem de dados do sistema, utilizando a ferramenta PowerDesign¹¹, versão 12.5, que foi utilizada para gerar o banco de dados do software (Figura 19).

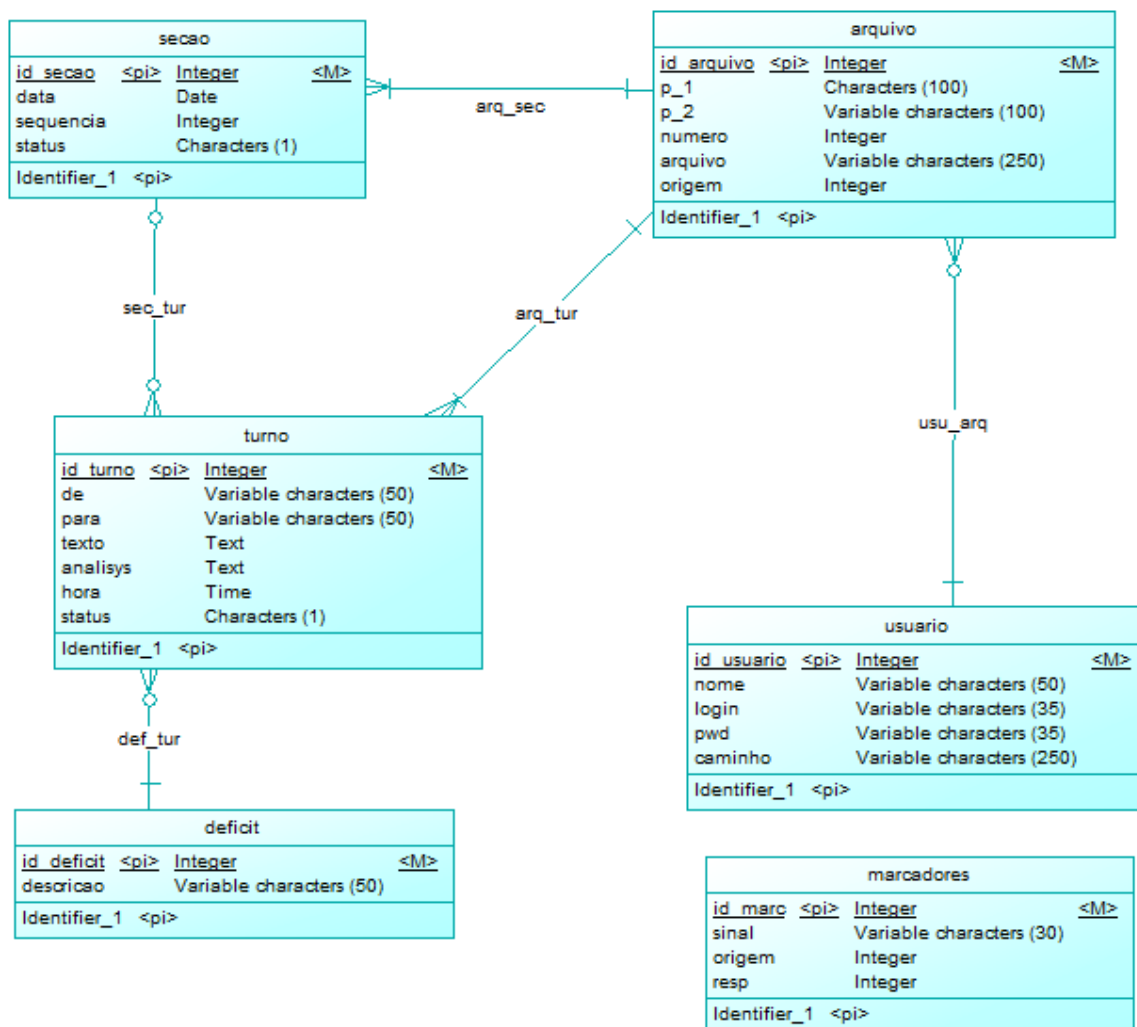


Figura 19 – Modelo entidade relacionamento do Dia-log (Modelo conceitual)

Fonte: Primária.

Além da modelagem de dados, foi utilizada a *Unified Modeling Language* (UML), uma linguagem não proprietária de terceira geração, utilizada para modelar sistemas orientados a objetos, conforme Figura 20, que representa o sistema utilizando um diagrama de casos de uso.

¹¹ Ferramenta desenvolvida pela Sybase, utilizada para modelagem de sistemas.

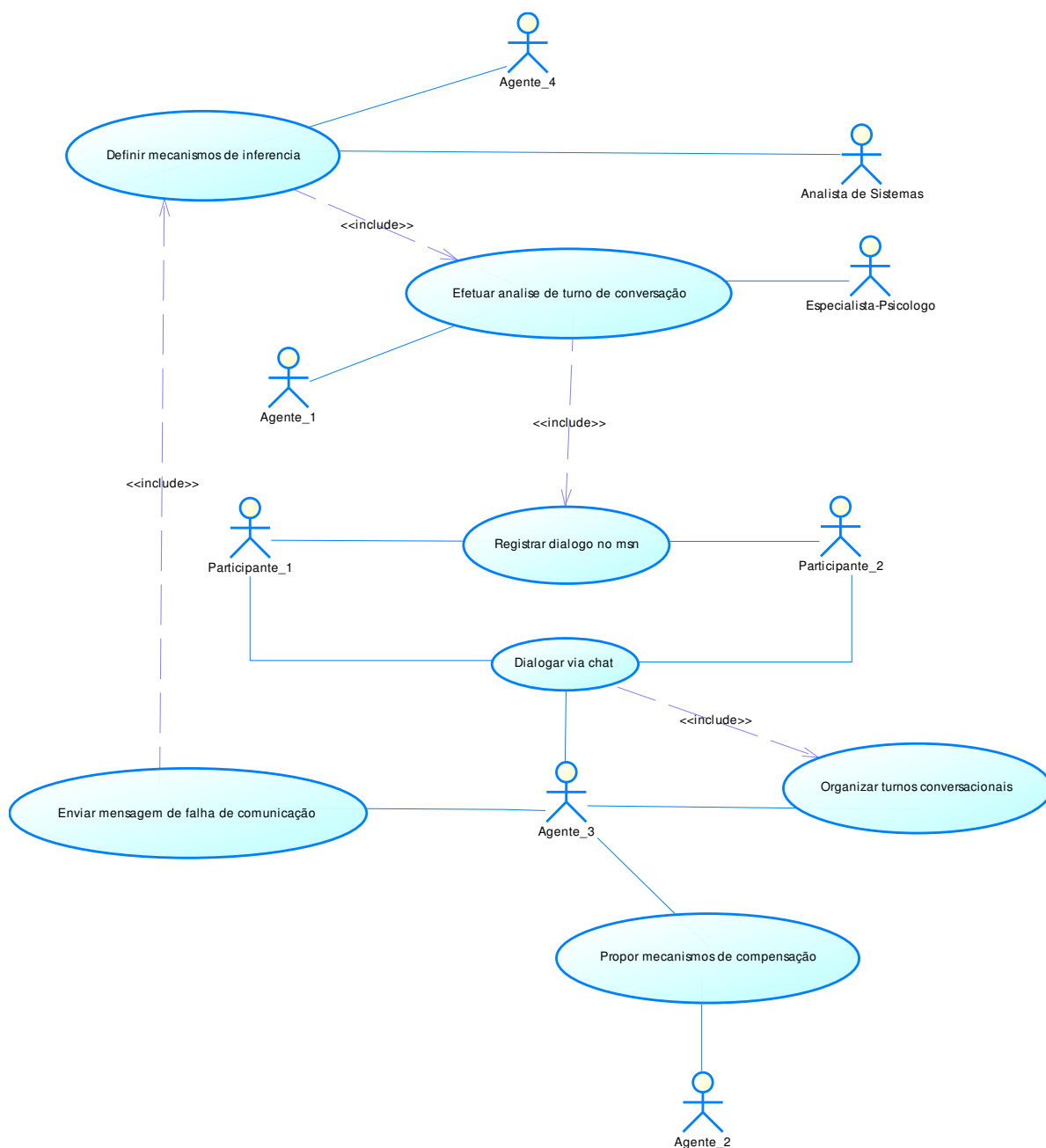


Figura 20 – Diagrama de casos de uso do bate-papo
Fonte: Primária.

Tanto o chat quanto o sistema para importação e classificação dos déficits de comunicação utilizam o mesmo banco de dados, representado através do modelo entidade relacionamento (Figura 19).

Na fase de coleta, é importante ressaltar que a detecção e classificação dos déficits de comunicação, a partir dos marcadores conversacionais, organização dos turnos e pares adjacentes, foram realizadas com a utilização do software Dia-log. Na sequência, após essa

classificação, começou a fase de desenvolvimento do sistema multiagentes, utilizado para identificar em tempo real os déficits de comunicação.

8.1 Fase de desenvolvimento

Esta fase começou com o desenvolvimento do sistema multiagentes, que foi incorporado ao bate-papo. Para o desenvolvimento do sistema, foram utilizados agentes inteligentes, os quais funcionam como assistentes pessoais, que auxiliam o usuário em suas mais diversificadas tarefas, neste caso, auxiliarão os usuários do bate-papo a interagir com a ferramenta em si e com os outros usuários da sessão, fazendo com que o aprendizado se torne atraente e desafiador.

Além do agente fazer a mediação do ambiente no momento correto, é importante que ele 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. Os déficits que serão detectados pelos agentes podem ser visualizados de forma mais clara no mapa conceitual criado (Figura 21).

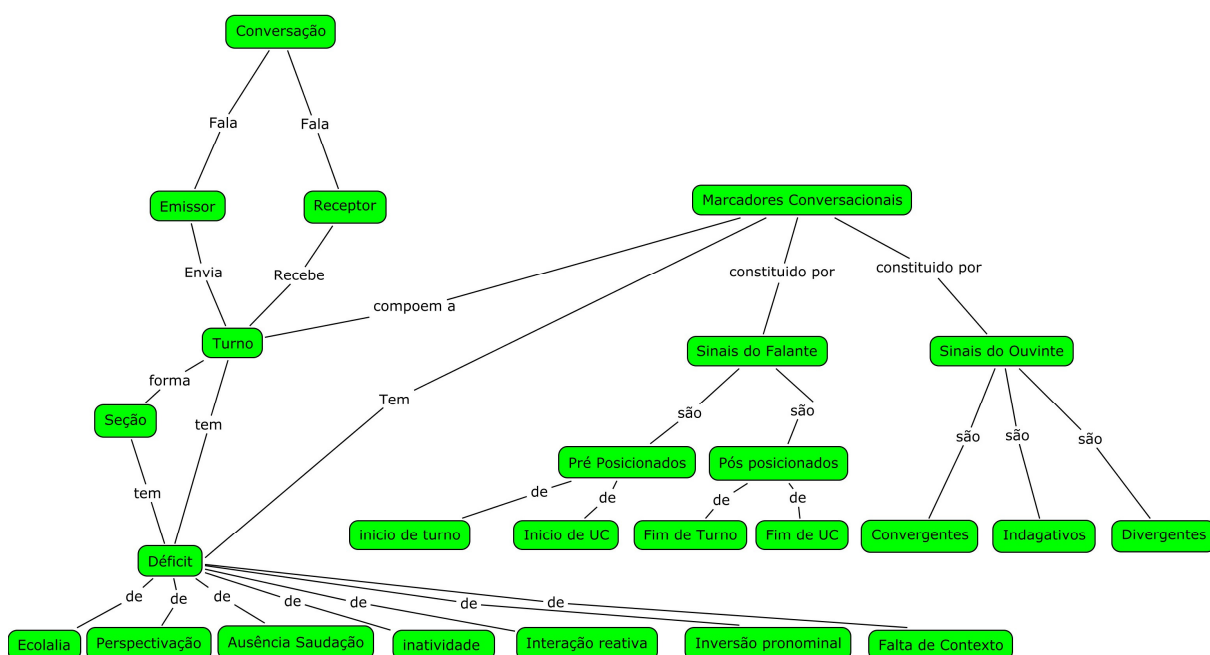


Figura 21 – Mapa conceitual

Fonte: Primária.

Este mapa conceitual foi criado através do uso da ferramenta CMapTools¹², com o fim de ser um elemento de transição para criação da ontologia, além de permitir uma visualização mais clara e hierárquica da classificação dos déficits.

De acordo com a representação gráfica, pode-se verificar quais os déficits importantes no autismo devem ser identificados pelos agentes:

- Ecolalia:

A fala ecológica é um padrão verbal de imitação de frases ou palavras proferidas por outra pessoa, repetida com entonação similar e parece ser usada pelos sujeitos com autismo como uma estratégia comunicativa. Ela pode ser imediata, por exemplo, a criança repete o cumprimento do professor, dizendo “Olá, Roberto”, exatamente como foi dito a ela. Ou a ecolalia pode ser atrasada, como no caso de uma criança que diz para o pai “está na hora andar de bicicleta!”, como um sinal de que ela quer entreter-se com a brincadeira. Neste caso, ela repete a frase que escutou dos seus pais em algum momento do passado (TAGER-FLUSBERG; PAUL; LORD, 2005). Prizant et al. (1997) consideram que tanto o uso da fala ecológica quanto o uso do contato gestual primitivo podem refletir uma estratégia de repetição de um aspecto de uma situação para fazer com que esta determinada situação ocorra novamente, como no exemplo dado acima. Ou ainda, a criança pega a chave do carro para pedir para passear ou repete um pedaço memorizado de uma música como um pedido de escutar tal canção.

10/06/2009	16:05:07	VV	Roberto de tarde[
10/06/2009	16:05:37	VV	Roberto joao vitor gabriele taina oha tasieler colegas
10/06/2009	16:05:52	Roberto	VV Estes colegas estão contigo <u>agora</u> ?
10/06/2009	16:06:25	VV	Roberto <u>agora</u>
10/06/2009	16:06:34	Roberto	VV que legal.

Quadro 7 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 10/06/2009

Fonte: Primária.

- Perspectivação:

Com relação à perspectivação, sabe-se que cada evento discursivo difere do outro e que, por esse motivo, o falante deve conseguir “explicar” a cena referencial da qual está falando de forma que a atenção conjunta do seu interlocutor esteja focada nos mesmos aspectos referenciais. Assim, o falante ou emissor deve escolher os meios simbólicos e adaptá-los a um contexto comunicativo específico, incluindo os conhecimentos, expectativas

¹² Ferramenta desenvolvida por IHMC (Institute for Human and Machine Cognition).

e perspectiva do seu interlocutor (TOMASELLO, 2003). A natureza perspectiva é parte da capacidade dos seres humanos de adotar diferentes perspectivas para o mesmo símbolo com diferentes finalidades comunicativas ou, pelo contrário, tratar objetos diferentes como se fossem os mesmos para algum propósito comunicativo. Isto é possível porque as perspectivas estão incorporadas ao símbolo.

Dessa forma, quando a criança aprende um símbolo comunicativo, não está aprendendo apenas esse símbolo, mas todo o processo histórico de construção social do mesmo. Basicamente, está aprendendo como seus antepassados consideraram útil manipular a atenção dos outros na sua época (TOMASELLO, 2003). É importante destacar que essa capacidade de perspectivação deriva da linguagem ter uma função estruturante, que permite conceituar e perceber diferentes aspectos do mundo através da categorização e perspectivação conceitual. Essas categorias inerentes às palavras permitem às crianças adotar múltiplas perspectivas em relação ao mesmo assunto ou objeto, como pode-se observar no Quadro 8, cujas bolinhas podem significar “cuecas de bolinhas” ou bolinha de tênis.

14/07/2009	16:00:00	Roberto	VV	é mesmo...
14/07/2009	16:00:10	Roberto	VV	Você gostou do filme do sherek?
14/07/2009	16:00:26	VV	Roberto	a fada encantada vara magica
14/07/2009	16:01:41	Roberto	VV	O sherek é um OGRO, né? é feio
14/07/2009	16:02:29	VV	Roberto	basquete pedro tirou o botao a calca
14/07/2009	16:03:02	Roberto	VV	Você gosta de jogar baasquete?
14/07/2009	16:03:09	VV	Roberto	cueca de bolinha
14/07/2009	16:03:24	Roberto	VV	:) Você usa cueca de bolinha?
14/07/2009	16:04:02	VV	Roberto	jogar tennis de vidro de edificio da mulher
14/07/2009	16:04:34	Roberto	VV	Tenis de vidro? eu não conheço tenis de vidro?
14/07/2009	16:05:05	VV	Roberto	bolinha do jogo de tennis da janela de vidro
14/07/2009	16:05:53	Roberto	VV	Você gosta de jogar tênis?
14/07/2009	16:06:33	VV	Roberto	esqui aquatico parque de diversoes
14/07/2009	16:07:12	Roberto	VV	Que legal, eu gosto de esqui aquático. Mas no parque de diversões de frederico tem?

Quadro 8 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 14/07/2009

Fonte: Primária.

- Ausência de Saudação:

A saudação no início de um diálogo está enquadrada como marcador conversacional de início de unidade comunicativa (MARCUSCHI, 2006), ou seja, é importante para iniciar um diálogo e proporcionar a mudança de turno conversacional com tomada de turno pelo outro indivíduo participante da interação. No Quadro 9, pode-se observar que o primeiro interlocutor faz a saudação e não obteve resposta de VV.

02/07/2009	16:17:44	Roberto	VV	Olá VV
02/07/2009	16:17:46	Roberto	VV	Tudo bem?
02/07/2009	16:17:52	VV	Roberto	PARAQUEDISMO TESOURA CORTA CORDA
02/07/2009	16:18:17	Roberto	VV	Tesoura corta pedra?
02/07/2009	16:18:45	VV	Roberto	tesoura corta paraqueda
02/07/2009	16:19:10	Roberto	VV	Ah, sim... paraqueda é de pano :)

Quadro 9 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 02/07/2010

Fonte: Primária.

- **Inatividade:**

A inatividade, que é a falta sequer de uma reação de um dos interlocutores, pode ocasionar a desistência de manutenção do diálogo. Isso acontece quando um dos participantes não está motivado a dar sequência na conversação (Quadro 10). Pode-se observar uma inatividade de, pelo menos, 8 minutos, que, em uma atividade síncrona, pode ser considerado um tempo excessivo.

27/04/2009	08:53:02	Roberto	EM	Que legal. eu tambpem joguei futebol.
27/04/2009	08:53:33	Roberto	EM	Aonde você joga futebol?
27/04/2009	08:55:13	Roberto	EM	Na sua casa?
27/04/2009	08:55:34	Roberto	EM	Aonde você mora?
27/04/2009	08:57:44	Roberto	EN	Você mora em casa ou apartamento?
27/04/2009	08:59:27	Roberto	EN	Está ai?
27/04/2009	08:59:55	Roberto	EN	Você mora perto de onde?
27/04/2009	09:01:43	EN	Roberto	VOCE GOSTA DE ANIMAIS
27/04/2009	09:02:01	Roberto	EN	Adoro animais.

Quadro 10 – Diálogo com o sujeito EN, realizado no dia 27/04/2009

Fonte: Primária.

- **Interação Reativa:**

Na interação reativa, o diálogo acontece de maneira indireta e não bidirecional como uma conversação considerada normal. Ao contrário da inatividade, os dois interlocutores são ativos, porém, um dos participantes se manifesta apenas quando o outro faz uma mudança de turno, ou seja, se detém apenas a responder às perguntas do outro participante do diálogo, como pode-se observar no Quadro 11.

04/05/2009	08:42:18	EN	Roberto	BOM DIA
04/05/2009	08:42:53	Roberto	EN	Como foi seu fim de semana?
04/05/2009	08:43:34	EN	Roberto	FOI BEM
04/05/2009	08:43:52	Roberto	EN	O que fizeste?
04/05/2009	08:45:19	EN	Roberto	EU FUI CAMINHAR
04/05/2009	08:45:34	Roberto	EN	Legal, é muito importante fazer exercícios.
04/05/2009	08:45:42	Roberto	EN	Foste caminhar com quem?

04/05/2009	08:46:38	EN	Roberto	COM O MEU PAI
04/05/2009	08:47:46	Roberto	EN	Eu joguei futebol com meu filho ontem.
04/05/2009	08:47:53	Roberto	EN	Você sabe jogar futebol?
04/05/2009	08:48:40	EN	Roberto	EU SEI
04/05/2009	08:49:31	Roberto	EN	Me diz uma coisa, você já sabe o que vai dar de presente para sua mãe no dia das mães?
04/05/2009	08:51:53	EN	Roberto	EU VOU DAR UM RELÓGIO
04/05/2009	08:52:25	Roberto	EN	Que legal. Eu ainda não pensei no presente. Vou ter que procurar algo para dar para ela.
04/05/2009	08:52:59	Roberto	EN	Agora que vi sua foto no msn. Antes não estava aparecendo. Você vê a minha?
04/05/2009	08:55:04	EN	Roberto	SIM EU ENXERGO A FOTO
04/05/2009	08:56:15	Roberto	EN	Melhor assim, daí pode me ver enquanto conversamos.
04/05/2009	08:56:26	Roberto	EN	Me diz uma coisa, você foi na feira de pequenos animais?
04/05/2009	08:58:18	Roberto	EN	Você tem aula de Educação Física Hoje?
04/05/2009	08:59:26	EN	Roberto	EU FUI NA AFRICA

Quadro 11 – Diálogo com o sujeito EN, realizado no dia 04/05/2009

Fonte: Primária.

- Inversão pronominal:

No autismo, a linguagem tende a ser menos flexível, de forma que, por exemplo, não existe uma avaliação de que a mudança de perspectiva ou com quem se fala necessite de uma mudança de pronome; isso leva à inversão pronominal. A inversão pronominal significa que o sujeito com autismo utiliza o seu nome ao invés da primeira pessoa do singular (Eu), como pode-se observar no Quadro 12.

23/9/2008	11:27:13	roberto	AD	Aliás... essa conversa está me deixando com fome :-)
23/9/2008	11:27:25	roberto	AD	Acho que vou ir almoçar. Conversamos a tarde. Pode ser?
23/9/2008	11:27:42	AD	roberto	pode ser
23/9/2008	11:27:53	roberto	AD	Até de tarde então. Abraço
23/9/2008	11:28:23	AD	roberto	AD faz o mesmo

Quadro 12 – Diálogo com o sujeito AD, realizado no dia 23/09/2009

Fonte: Primária.

- Falta de contexto:

A falta de contexto oferece uma realidade que poderia ser chamada de falsa. Uma mentira que tem o uso inadequado das palavras que não determinam o entendimento do que realmente se quer dizer. A falta de contexto é muito comum no diálogo com pessoas com autismo e aparece com uma frequência muito grande, como pode-se observar no Quadro 13.

10/06/2009	15:58:00	Roberto	VV	Olá VV
10/06/2009	15:58:06	Roberto	VV	Tudo bem contigo?
10/06/2009	15:58:16	VV	Roberto	ingles
10/06/2009	15:58:35	Roberto	VV	Que bom que consegui conversar contigo.
10/06/2009	15:58:45	Roberto	VV	Aquele dia aconteceu um imprevisto.
10/06/2009	15:58:54	VV	Roberto	personagem dragonball z goku picollo
10/06/2009	15:59:23	VV	Roberto	estou estudando ingles
10/06/2009	15:59:36	Roberto	VV	poxa.. que legal...
10/06/2009	15:59:42	Roberto	VV	eu gosto deste personagem
10/06/2009	16:00:00	VV	Roberto	onde voce mora
10/06/2009	16:00:01	Roberto	VV	Vi um vídeo no youtube
10/06/2009	16:00:08	Roberto	VV	Moro em Passo fundo e voc~e?
10/06/2009	16:00:22	VV	Roberto	frederico
10/06/2009	16:00:31	Roberto	VV	Eu conheço a cidade....
10/06/2009	16:00:34	Roberto	VV	é muito legal

Quadro 13 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 10/06/2009

Fonte: Primária.

Do mapa conceitual (Figura 21), gerou-se a ontologia (Figura 22), que foi utilizada na inferência das regras utilizadas pelos agentes inteligentes, em substituição ao banco de dados através da linguagem OWL¹³. O desenvolvimento desta fase da pesquisa foi realizado com a orientação do professor Ricardo Silveira da Universidade Federal de Santa Catarina, oportunizada pela Capes através do Procad¹⁴.

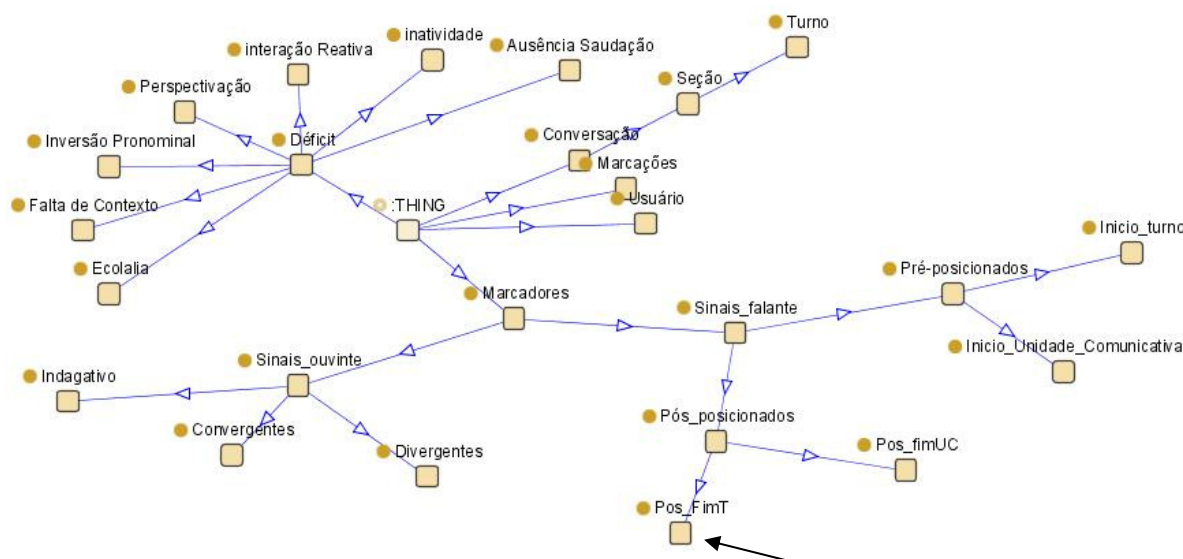


Figura 22 – Ontologia

Fonte: Primária

¹³ A OWL (Web Ontology Language) é uma linguagem para definir e instanciar ontologias na Web.

¹⁴ Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (CAPES).

Os elementos representados no mapa conceitual foram utilizados posteriormente para gerar as classes e instâncias na ontologia. Cada uma das classes da ontologia possui instâncias que geram as regras, conforme pode-se observar na Figura 23, representada pela classe Pós_fimT, que corresponde aos marcadores Pós Posicionados de Final de turno.

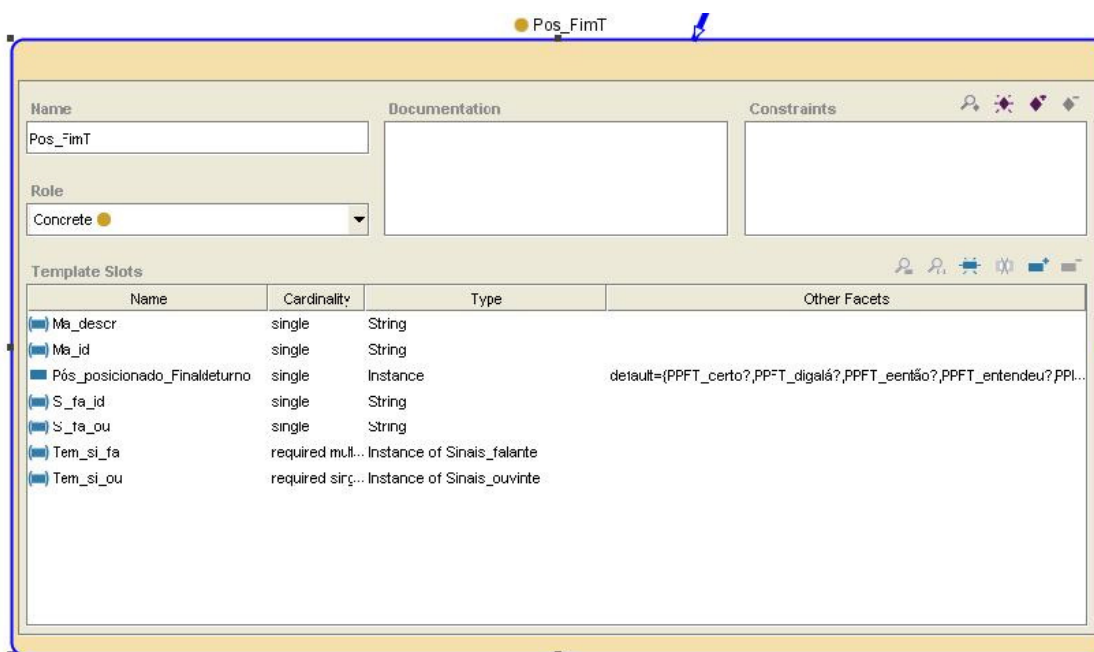


Figura 23 – Instâncias da classe Pos_fimT
Fonte: Primária.

A arquitetura de agentes que foi utilizada para o desenvolvimento do protótipo é do tipo BDI e, para a modelagem, foi utilizada a técnica UML.

O agente interfere no diálogo, se alguns destes casos acontecer:

- um usuário iniciar uma sessão sem as devidas saudações pessoais, do tipo oi, olá, bom dia, boa tarde, boa noite, tudo bem, entre outras;
- o usuário ficar durante um tempo considerável sem interagir com os demais participantes;
- na conversa, houver palavras inadequadas vinda de algum dos usuários;
- caso haja 3 participantes e o destinatário comum entre duas pessoas for o mesmo, com isso, não estará ocorrendo uma interação completa entre os participantes;
- no caso de ocorrer ecolalia;
- no caso da falta de uso de marcadores;
- quando ocorrer ecolalia imediata;
- no caso de inversão pronominal.

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. Sendo assim, considera-se que a arquitetura de agentes a ser utilizada para desenvolver o sistema é híbrida, conforme classificado por Wooldridge (2002), pois mistura reatividade com deliberatividade. Reativo quando interceder a uma ação do usuário, como, por exemplo, ao esquecer um par conversacional de saudação. Deliberativo quando perceber que o diálogo não está fluindo, ou seja, nenhum dos usuários está participando ativamente do diálogo.

Para desenvolvimento do chat, inicialmente, foi utilizado o Jchatbox¹⁵, conforme observa-se na Figura 24, que é um software de categoria livre, desenvolvido em Java e com código aberto. Apesar de ser um software livre, o JchatBox possui classes que limitavam a sua adaptação e integração com o framework Jade, *Java Agent Development*¹⁶, utilizado para criar a comunicação entre os agentes.

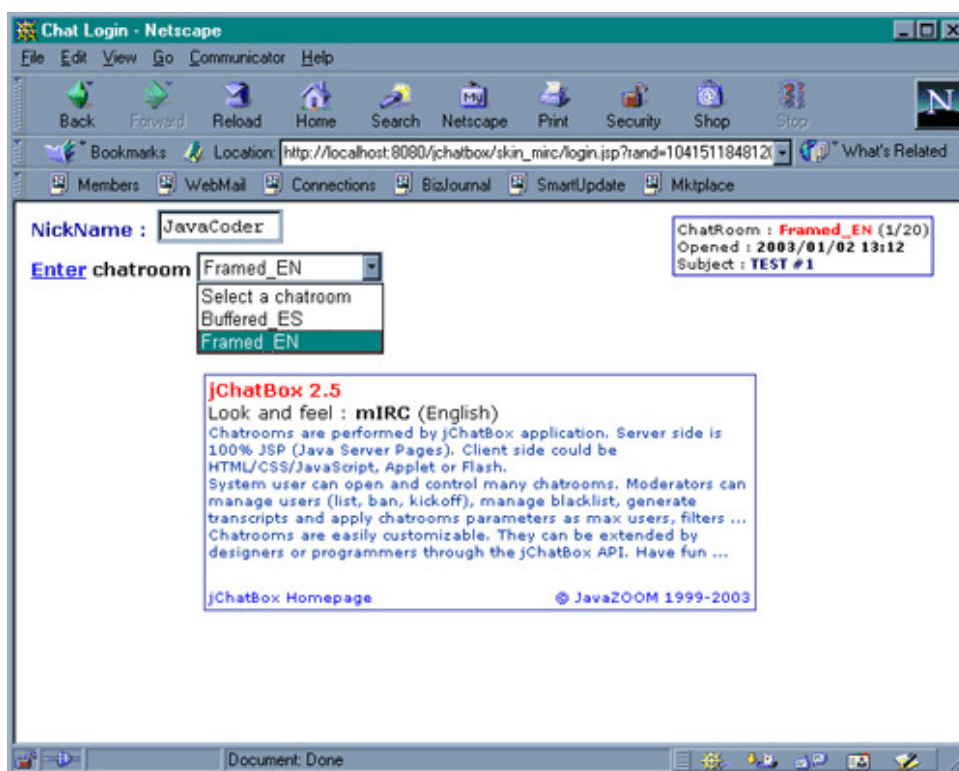


Figura 24 – Tela de abertura do chat jchatbox
Fonte: <http://www.jchatbox.com>.

¹⁵ Pode ser feito o download no endereço <http://www.javazoom.net/jzservlets/jchatbox>.

¹⁶ Jade é uma marca registrada do TILAB (<http://www.telecomitalialab.com>), anteriormente conhecida como CSELT. Foi desenvolvida pelo TILAB, juntamente com o AOT (<http://aot.ce.unipr.it>), com a permissão do TILAB. Foi desenvolvida durante as pesquisas da Telecom Italia, empresa italiana de telecomunicações, disponível no site da Telecom Italia Labs (<http://Jade.tilab.com>).

Diante disso, optou-se por desenvolver uma aplicação desde a sua concepção até implementação, conforme a Figura 25. Foi utilizada a linguagem Java para o seu desenvolvimento, pois facilitou a interface com o framework Jade, também desenvolvido com a mesma linguagem de programação.

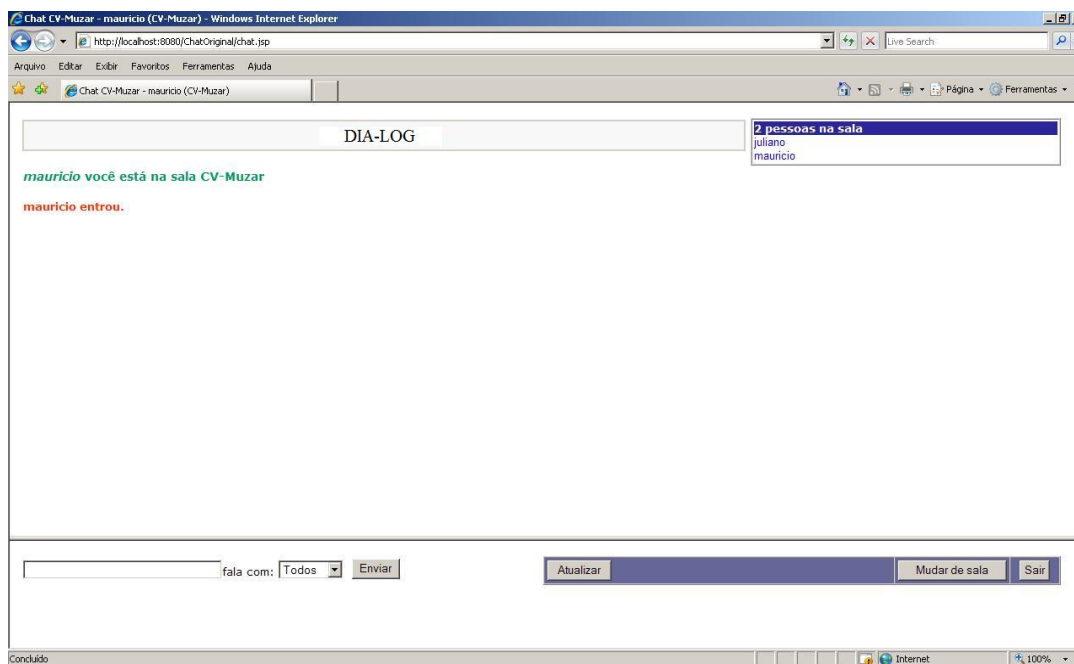


Figura 25 – Imagem do chat Dia-log
Fonte: Primária.

O framework Jade é um ambiente para desenvolvimento de aplicações baseadas em agentes, conforme as especificações da FIPA¹⁷ (Foundation for Intelligent Physical Agents), para interoperabilidade entre sistemas multiagentes totalmente implementado em Java. Foi desenvolvido e suportado pelo CSELT da Universidade de Parma na Itália. É *open source* (LGPL7). Segundo Jade (2008), o principal objetivo do framework é simplificar e facilitar o desenvolvimento de sistemas multiagentes, garantindo um padrão de interoperabilidade através de um abrangente conjunto de agentes de serviços de sistema. Optou-se pelo Jade por ser um framework desenvolvido em Java, facilitando a integração com o chat Dia-log.

Como todo o sistema vai ser disponibilizado em um servidor host, possibilitando o acesso online, foi registrado o domínio <http://www.dialog.inf.br/>, com o objetivo de centralizar em um único espaço as informações referentes ao projeto e às aplicações Dia-log e chat, conforme Figura 26.

¹⁷ FIPA é uma organização aceita pela IEEE Computer Society como reguladora de padrões para interação de agentes e sistemas de agentes. Veja em <http://www.fipa.org/>.

Dia-Log

Inicio
Chat
Importação
Projetos
Lattes
Publicações
Autismo
Participe
Sobre
Contato
Manutenção

Dia-Log

→ O DiaLog é parte da tese de Doutorado em Informática Aplicada a Educação da UFRGS, sob orientação da Profa Dra Rosa Maria Vicari e co-orientação da Profa Dra. Liliانا Passerino. Este trabalho levanta a hipótese de que a utilização de agentes inteligentes pode auxiliar na detecção de deficits de comunicação, através da utilização de ambientes de comunicação síncrona, como chats ou ferramentas como ICQ, SKYPE ou MSN. A detecção dos deficits de comunicação através da análise de marcadores conversacionais poderá auxiliar na criação de mecanismos de compensação. Estes mecanismos poderão contribuir com o desenvolvimento da comunicação nas pessoas com autismo, melhorando a sua interação social. Na figura abaixo pode ser visualizado todo o ciclo da pesquisa realizada, desde sua concepção até trabalhos futuros.

Diagrama do ciclo de pesquisa:

```

    graph LR
      DiaLog --> Chat_msn[Chat - msn]
      Chat_msn --> Arquitetura[Arquitetura]
      Arquitetura --> Integracao[Integração com chat]
      Integracao --> Pesquisas_Futuras[Pesquisas Futuras]
      Pesquisas_Futuras --> Aplicacao[Aplicação com Usuário]
      Aplicacao --> Ontologia[Ontologia]
      Ontologia --> DiaLog
  
```

... PESQUISA QUALITATIVA...

Tecnológica

Figura 26 – Página inicial do site Dia-log
Fonte: Primária.

9 O SISTEMA MULTIAGENTES DO CHAT DIA-LOG

Em um SMA, a comunicação é fundamental para permitir que haja colaboração, negociação e cooperação entre entidades independentes. Em sistemas multiagentes, é necessário que a comunicação seja disciplinada para que os objetivos sejam alcançados efetivamente e eficientemente, necessitando, assim, uma linguagem que possa ser entendida pelo outros agentes presentes no ambiente. Essa comunicação tem como principal objetivo a partilha do conhecimento com os outros agentes e a coordenação de atividades entre agentes, ou seja, ela deve permitir que agentes troquem informações entre si e coordenem suas próprias atividades sempre em um sistema coerente.

No chat Dia-log, foi implementado um Sistema Multiagente (SMA), o qual consiste em quatro 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 a finalidade de identificar possíveis déficits no diálogo, como, por exemplo, entradas e saídas de turnos. Neste caso, os agentes que compõem o sistema podem interferir na interface de conversação para aconselhar e, se necessário, advertir o participante.

O SMA proposto é composto por quatro agentes, cada qual com sua função, a saber:

- 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. A identificação destes déficits é realizada através de uma análise da base de conhecimento, que contém a lista de marcadores que deve ser utilizada durante a conversação. Esta análise é feita através de uma comparação do que é digitado com o que está armazenado. Somente a partir disto é proposta uma compensação. Este é o mecanismo utilizado em todas as análises feitas pelos agentes inteligentes;

- **AgenteDois:** inicia suas ações ao receber uma confirmação do AgenteUm. É responsável por uma verificação mais complexa das frases, como, por exemplo, ausência de marcadores de início e final de turno e pontuação. Para a análise dos marcadores, utiliza-se a tabela sugerida por Marcuschi (2002), em que 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 de marcadores. Como o objetivo do agente não é realizar uma análise semântica, a coerência é identificada apenas através da verificação do uso dos marcadores conversacionais;
- **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. A aprendizagem do SMA acontece por reforço. A aprendizagem por reforço é fundamentalmente uma aprendizagem por interação com o mundo que rodeia aquele que aprende. A principal característica que diferencia a aprendizagem por reforço dos outros tipos de aprendizagem é o fato de utilizar informação que reflete uma avaliação (interna ou externa) das ações efetuadas em lugar de diretivas, indicando as atitudes corretas e as incorretas;
- **AgenteServlet:** este agente vai ter a função básica de 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.

A comunicação entre os cinco agentes está ilustrada na Figura 27.

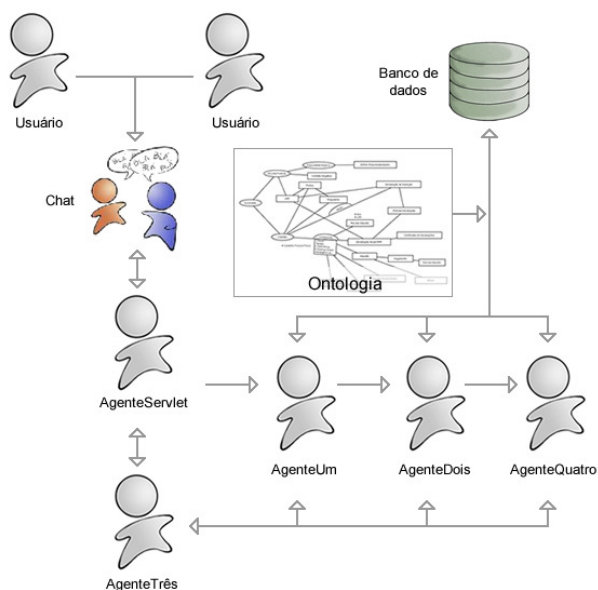


Figura 27 – Esquema de comunicação entre os agentes
Fonte: Primária.

Para a implementação do ambiente proposto, foram utilizadas a linguagem Java, a plataforma de gerenciamento Jade e os padrões FIPA para a comunicação dos agentes (Figura 28). A tecnologia Jade mostra-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 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.

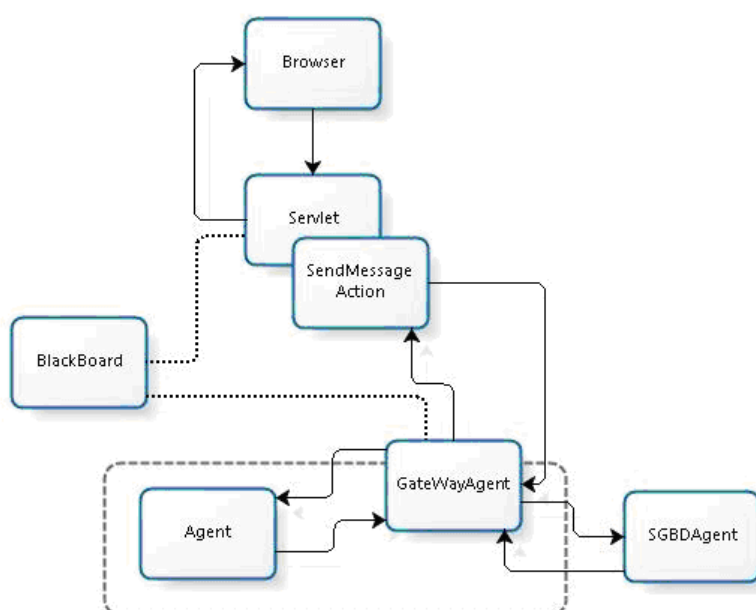


Figura 28 - Diagrama de Funcionamento entre o Jade e o chat

Fonte: Primária

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 em uma 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.

Para a implementação do ambiente proposto, foi utilizada linguagem Java, a plataforma de gerenciamento Jade e os padrões FIPA para a comunicação dos agentes. A tecnologia Jade (Figura 29) mostra-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 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.

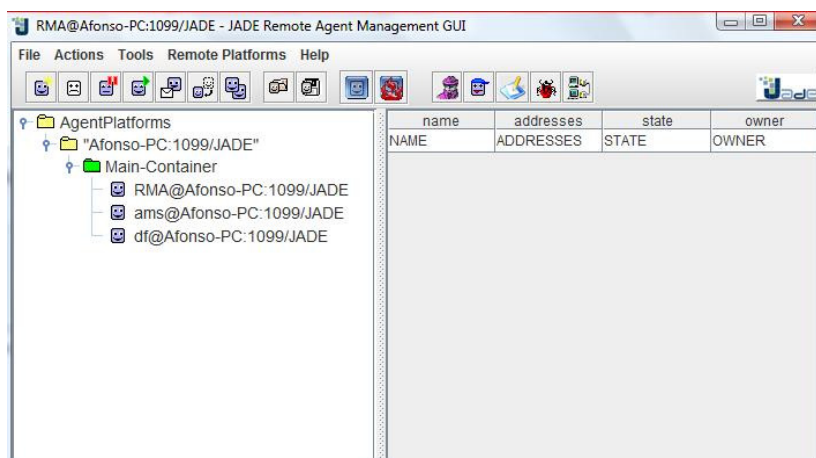


Figura 29 – Interface do Jade

Fonte: Primária.

O ambiente inicial sendo desenvolvido conta com os três primeiros agentes, o mínimo necessário para realizar o estudo. O AgenteQuatro, devido a sua complexidade, será desenvolvido posteriormente. Enquanto isso, o cadastro de novas informações sobre marcadores e déficits é feito manualmente.

Para o desenvolvimento da aplicação, foi utilizada uma arquitetura BDI. Esta arquitetura é representada na Figura 11.

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

- um usuário iniciar uma sessão sem as devidas saudações pessoais, do tipo oi, olá, bom dia, boa tarde, boa noite, tudo bem, entre outras;
- o usuário ficar durante um tempo considerável sem interagir com os demais participantes;
- na conversa, houver palavras inadequadas vindas de algum dos usuários;
- caso haja três participantes e o destinatário comum entre duas pessoas for o mesmo, o que demonstra que 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, faz o processamento necessário e age de forma pouco intrusiva, apenas orientando os participantes do diálogo como um tutor ou mesmo propondo técnicas de compensação para os déficits apresentados. Estas técnicas são compostas de mensagens enviadas pelos agentes, através de uma intervenção direta do próprio chat, ou seja, uma mensagem de correção propondo uma nova estrutura de texto. Esta interação dos agentes com o usuário pode ser visualizada na Figura 30.

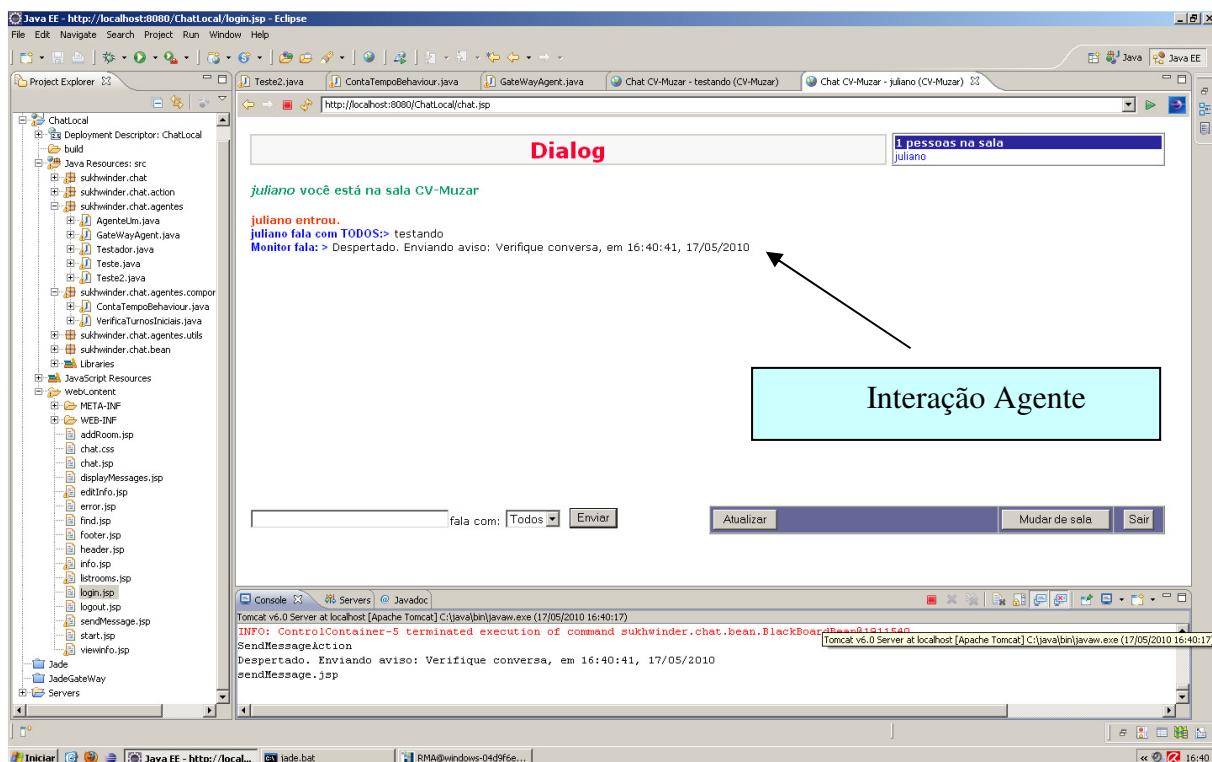


Figura 30 – Interação do agente com usuário

Fonte: Primária.

Após a conclusão da integração do chat com os agentes inteligentes, pode-se partir para a fase de validação, momento em que faz-se os testes de detecção dos déficits identificados na fase de coleta.

9.1 Fase de validação dos dados

Nesta fase, foram realizados testes com diálogos idênticos aos coletados na primeira fase da pesquisa, sendo que foram classificados os déficits das conversas realizadas com os sujeitos com autismo.

Os dados coletados nesta fase foram analisados através de uma comparação entre comportamentos observados nos diálogos realizados com o uso do MSN e com a intervenção dos agentes, ou seja, foram comparados os dados armazenados no Dia-log com a classificação obtida pelo sistema de comunicação síncrona através da mediação de agentes.

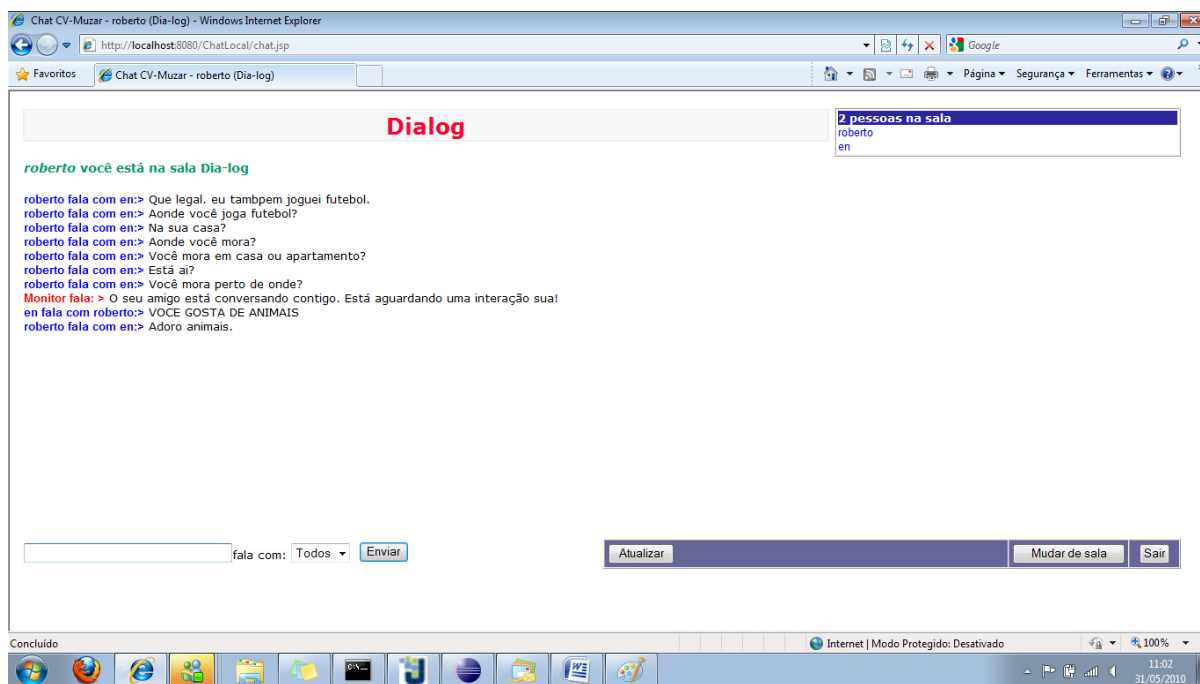


Figura 31 – Agente detectando inatividade

Fonte: Primária.

Na Figura 31, pode-se observar o usuário “Roberto” enviando seis mensagens consecutivas para “en” até que o agente detecta a inatividade e envia a seguinte mensagem: “O seu amigo está conversando contigo. Está aguardando uma interação sua!” A mensagem é apenas de teste e pode ser configurada através de parâmetros do próprio software Dia-log.

A Figura 32 apresenta o trecho do código fonte em Java, com as classes utilizadas do Jade para comunicação entre os agentes, em que é feita a detecção da inatividade de interação.


```

package sukhwinder.chat.agentes.utils;

import jade.core.AID;

public class EncontraAgente {

    public static AID getGateway(Agent a){
        return getAgente(a, "Gateway");
    }

    public static AID getAgente(Agent a, String servico){
        DFAgentDescription template = new DFAgentDescription();
        ServiceDescription sd = new ServiceDescription();
        sd.setType(servico);
        template.addServices(sd);
        try{
            System.out.println("Procurando agentes!");
            DFAgentDescription[] result = DFService.search(a, template);
            if(result.length > 0){
                //agentes.add(a.getName());
                return result[0].getName();
            }
        } catch (FIPAException fe) {
            fe.printStackTrace();
        }
        return null;
    }
}

```

Figura 32 – Agente 1 detectando inatividade
 Fonte: Primária.

Na Figura 33, observa-se, a partir da mensagem “dd fala com Roberto> dd faz o mesmo”, que os agentes detectaram uma inversão pronominal. Em seguida, é enviada pelo monitor a mensagem sugerindo a substituição de “dd” por “eu”.

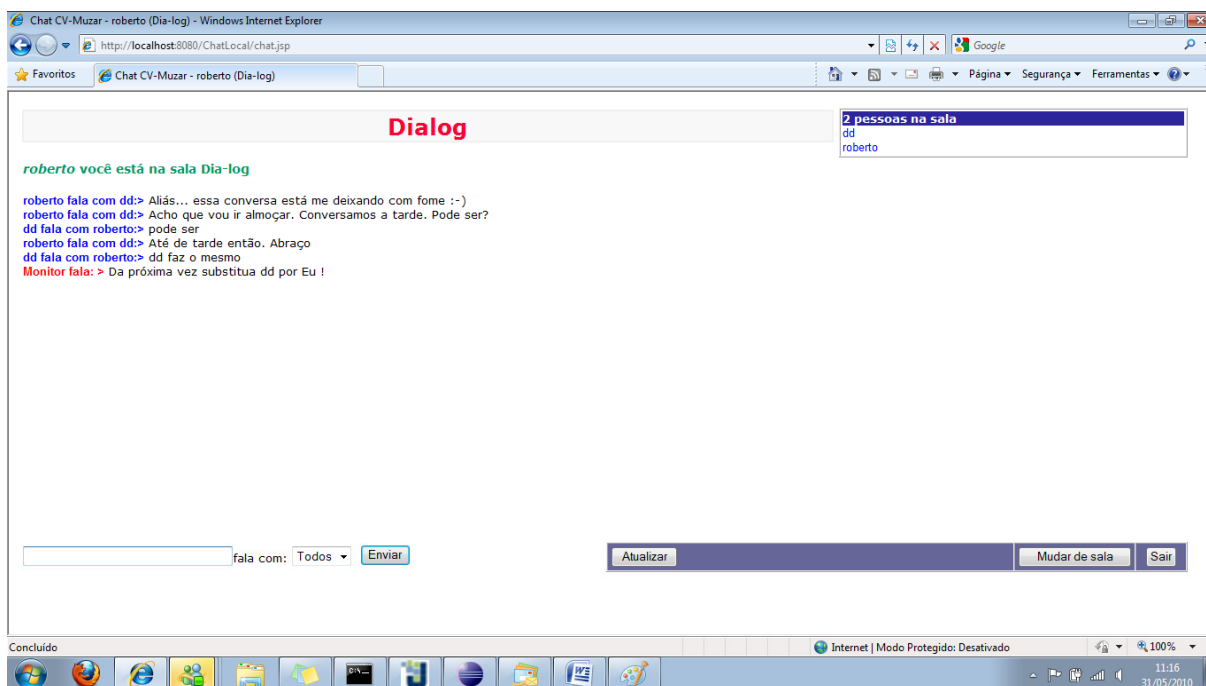


Figura 33 – Detecção da inversão pronominal

Fonte: Primária.

Uma das características dos diálogos com sujeitos com autismo 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 34. Neste caso, o monitor detecta o déficit e envia a seguinte mensagem: “Você está apenas respondendo seu amigo! Quer perguntar algo para ele?”

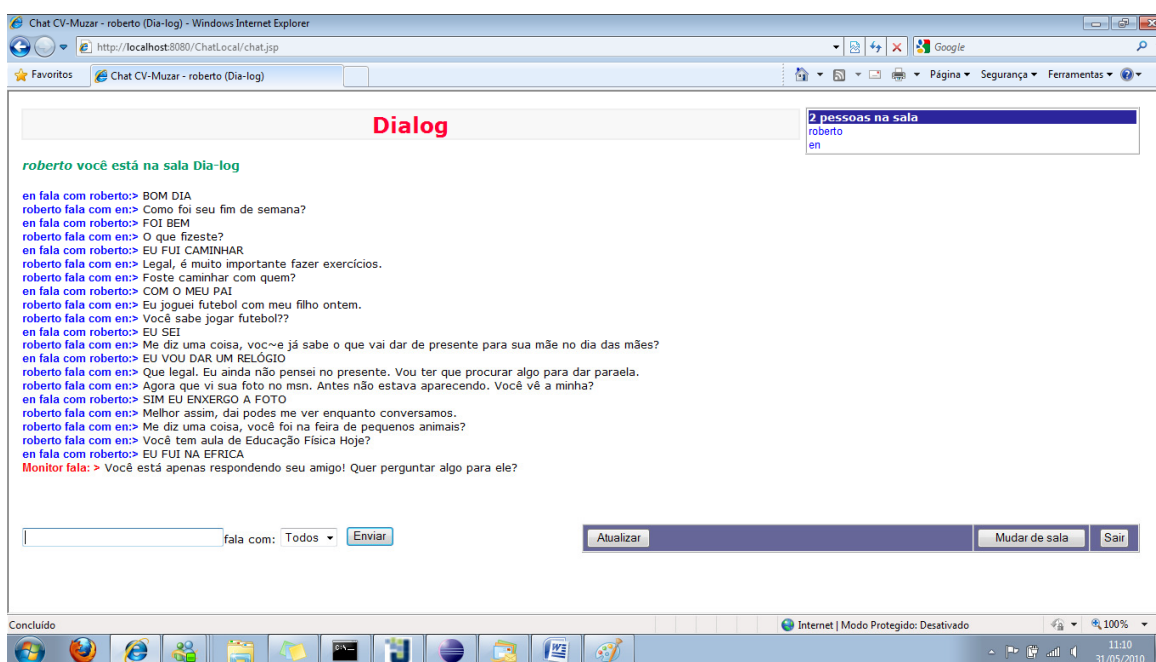


Figura 34 – Detecção interação reativa

Fonte: Primária.

Uma das características importantes dos sujeitos autistas é o comportamento ecolálico. Neste caso, os agentes detectam apenas a ecolalia imediata, isto é, quando a repetição ocorre, no máximo, dois turnos antes, como nota-se na Figura 35. Neste caso, observa-se que VV repete a última palavra do turno anterior e os agentes, ao detectar o déficit, enviam uma mensagem aconselhando tal repetição. Os agentes identificam ainda as situações cuja repetição não corresponde à ecolalia, como, por exemplo, na resposta a uma saudação.

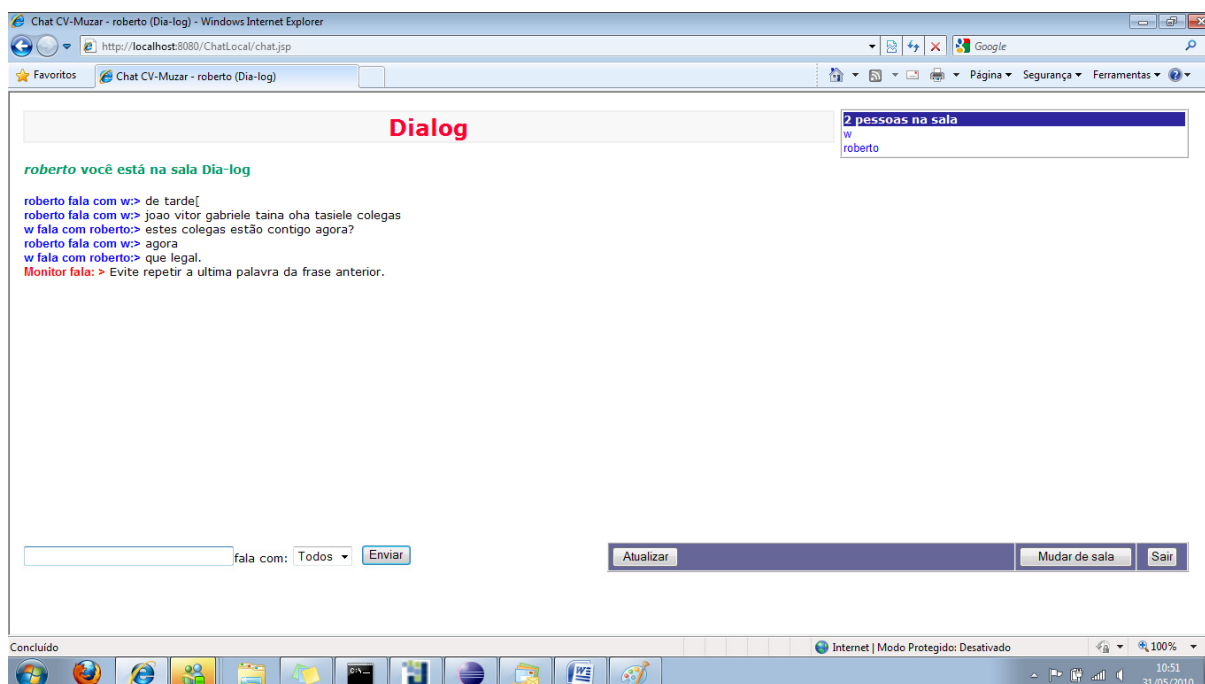


Figura 35 – Detecção de comportamento ecolálico
Fonte: Primária.

Outra falha de uso de marcadores conversacionais é a ausência de saudação, ou seja, marcadores de início de unidade conversacional. Nestas situações, como pode-se observar na Figura 36, os agentes inteligentes detectam e enviam uma mensagem ao usuário aconselhando-o a cumprimentar em resposta à saudação do outro interlocutor.

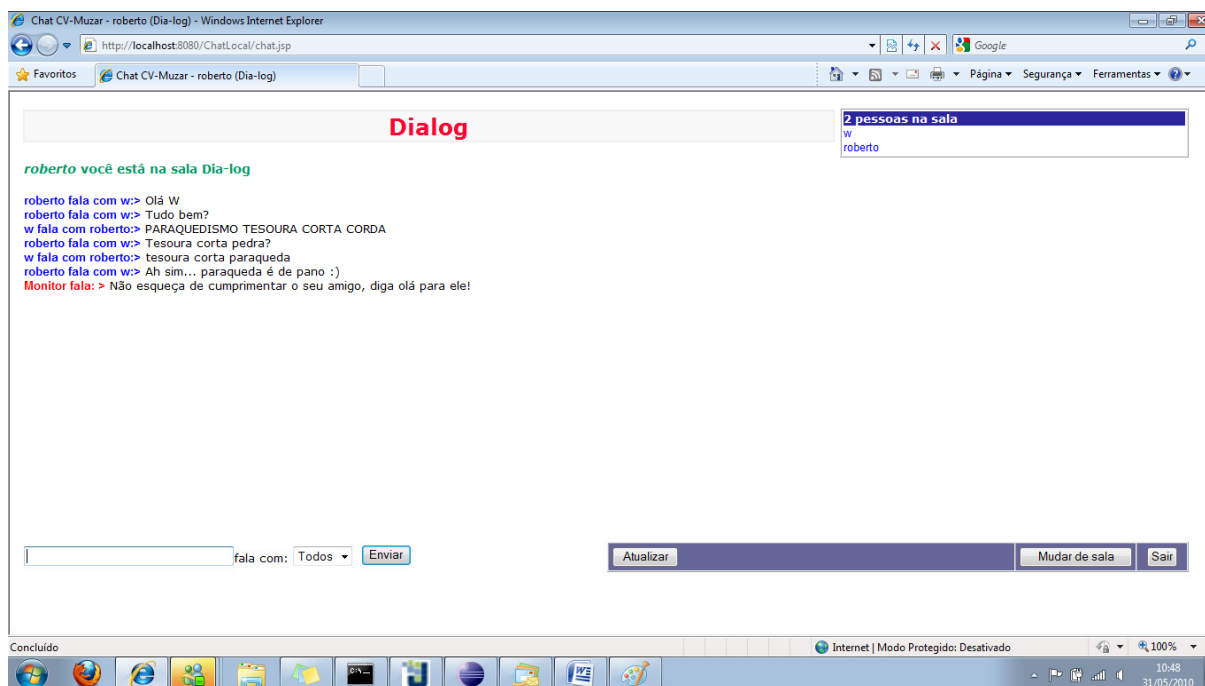


Figura 36 – Ausência de saudação
Fonte: Primária.

Pode-se perceber neste capítulo que fomos adiante do que propusemos inicialmente, pois, além de desenvolvermos um sistema de comunicação síncrona que detectasse os déficits de conversação através de um sistema multiagentes, o sistema já propôs compensações por meio de mensagens diretas aos interlocutores. O sistema de detecção foi eficiente em todos os casos de ecolalia imediata, falta de interação, ausência de saudação, interação reativa, inversão pronominal e inversão pronominal. Os casos de déficits que envolvem análise semântica e aprendizado dos agentes inteligentes serão desenvolvidos futuramente, o que é relativamente simples a partir do momento que o mecanismo de inferência e de comunicação do sistema multiagentes está desenvolvido.

No próximo capítulo, verificam-se quais são as considerações finais, trabalhos futuros e, principalmente, que outros questionamentos surgiram decorrentes desta pesquisa.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi conduzida partindo do pressuposto de que as ações mediadoras em ambientes virtuais de aprendizagem podem melhorar a interação social e, conseqüentemente, levar ao desenvolvimento cognitivo dos sujeitos com autismo. Pressuposto este já estudado e relatado em outros projetos de pesquisa (PASSERINO, 2005). A partir daí, começaram a surgir algumas indagações que nortearam todo o trabalho de pesquisa, como, por exemplo:

- Os ambientes de comunicação síncronos podem melhorar a comunicação das pessoas com autismo?
- Qual a interferência do mau uso dos marcadores conversacionais na comunicação e, conseqüentemente, na interação dos interlocutores?
- Como os déficits de conversação poderiam ser detectados automaticamente?
- De que forma o uso de uma ferramenta automatizada utilizando agentes inteligentes poderia auxiliar na compensação destes déficits conversacionais?
- Como desenvolver uma ferramenta de comunicação síncrona utilizando agentes inteligentes?

Com relação à melhoria da comunicação utilizando os ambientes de comunicação síncrona, pode-se perceber que os sujeitos com autismo começaram ao longo do tempo a evoluir, tanto na interação quanto na intencionalidade, principalmente por não conhecerem pessoalmente o sujeito com quem estavam interagindo. Os déficits de conversação, como falta de utilização de marcadores conversacionais de início de turno e início de unidade conversacional, por exemplo, saudações, acabaram sendo corrigidos com o tempo de conversação, já que passamos mais de um ano realizando diálogos com uma frequência relativamente grande. No Quadro 14, percebe-se uma mudança de comportamento, se

comparado ao Quadro 7, pois a iniciativa de início do diálogo foi do VV e começando com a saudação inicial.

14/11/2009	15:55:44	VV	Roberto	ola
14/11/2009	15:55:59	Roberto	VV	Olá
14/11/2009	15:56:07	Roberto	VV	Tudo bem VV
14/11/2009	15:56:15	VV	Roberto	pl de noite
14/11/2009	15:56:39	Roberto	VV	Você está em casa ou na escola?
14/11/2009	15:56:50	VV	Roberto	pl é pao com linguica da festa do vini
14/11/2009	15:57:01	VV	Roberto	em casa
14/11/2009	15:57:22	VV	Roberto	a festa do kabuki

Quadro 14 – Diálogo com o sujeito VV, realizado no dia 14/11/2009

Fonte: Primária.

Este comportamento não é definitivo, visto que, após este diálogo, as novas conversações foram alternando intencionalidade, reatividade e passividade, mas, à medida em que o pesquisador iniciava o diálogo, utilizava a saudação, fortalecendo ao sujeito com autismo essa necessidade e, com isso, melhorando os resultados. Destaca-se que o uso do computador e, em especial, das ferramentas de comunicação síncrona adaptados aos interesses e necessidades dos sujeitos, mostrou-se relevante e importante no desenvolvimento e na promoção da interação social das pessoas com autismo. O uso de ambientes digitais como instrumentos de mediação da interação social apresentou-se como importante para o desenvolvimento de sujeitos com autismo, que apresentaram melhorias ao longo da pesquisa na qualidade da sua interação, pois a partir da observação identificou-se que alguns dos déficits com o tempo e com as compensações propostas passaram a não mais se repetir.

Com relação aos marcadores conversacionais, eles sustentam o turno, preenchem silêncios, monitoram o ouvinte, marcam unidades temáticas, indicam início e fim de asserções, dúvidas, indagações, antecipam o que será dito, corrigem ou apagam posições anteriores, reorganizam e orientam o discurso. Quando partem do ouvinte, orientam o falante, monitorando-o quanto à recepção e possível concordância, o falante se anima, reformula ou adiciona elementos à comunicação. Ainda encorajam, desencorajam e solicitam esclarecimentos. A falta de uso dos marcadores conversacionais foi observada desde a ausência de uma simples saudação até marcadores de sustentação e troca de turno, como observa-se no Quadro 15, em que, no quarto turno, poderia ser utilizado um marcador de convergência, conforme a Figura 1.

10/06/2009	16:00:31	Roberto	MV	Eu conheço a cidade....
10/06/2009	16:00:34	Roberto	MV	é muito legal
10/06/2009	16:00:42	Roberto	MV	você conhece passo fundo?
10/06/2009	16:01:16	MV	Roberto	passo fundo tem fliperama mcdonald
10/06/2009	16:01:54	Roberto	MV	sim.. tem fliperama e mc donald tambpem..
10/06/2009	16:02:00	Roberto	MV	Que idade você tem?

Quadro 15 – Diálogo com o sujeito MV, realizado no dia 10/06/2009

Fonte: Primária.

Percebe-se, então, o quanto é importante a participação de um sujeito que faça a mediação e tente auxiliar na construção de frases mais consistentes e que mantenham o diálogo. No caso de inexistir este mediador, este papel pode ser representado pelo software de compensação destes déficits de marcação, pois este trabalho se preocupou com este processo de detecção.

Com relação ao processo de detecção dos déficits de conversação, foi desenvolvido inicialmente um chat, conforme descrito no capítulo anterior. O chat foi desenvolvido em Java, especialmente para essa pesquisa, cujo objetivo principal era a detecção de alguns dos principais déficits de marcação, além de déficits específicos relacionados ao transtorno autista. O chat pode ser acessado através do link (www.dialog.inf.br). Como o objetivo do trabalho é a detecção, nos detivemos em desenvolver o chat integrado com o sistema multiagentes, para identificar os déficits de conversação e, posteriormente, a partir desta detecção, propor mecanismos pouco intrusivos para dar instruções que possam auxiliar na construção de uma estrutura conversacional mais adequada à manutenção dos diálogos. No protótipo, acabamos desenvolvendo, para teste, alguns mecanismos de compensação, como, por exemplo, a intervenção a partir da identificação de inatividade por parte de um dos interlocutores, conforme percebe-se na Figura 24. Os agentes, ao detectarem a falha de conversação, agem como se fosse outro interlocutor, neste caso, mediador, sugerindo uma mudança de postura do sujeito que cometeu a falha de marcação.

A questão de pesquisa relacionada a como desenvolver a ferramenta síncrona utilizando agentes inteligentes foi o grande desafio, pois envolveu muitos conhecimentos técnicos da área de informática. Sendo assim, foi necessária a utilização de modelagem de dados Entidade Relacionamento, a ferramenta Jade para fazer a comunicação entre os agentes inteligentes, mapas conceituais, ontologia, linguagem de programação Java e todo o conhecimento necessário para definir uma arquitetura de agentes adequada a solucionar o problema de pesquisa.

Apesar da grande dificuldade no desenvolvimento do comunicador síncrono, acredita-se que as dificuldades do trabalho começaram na escolha dos sujeitos, pois precisávamos de pessoas com espectro autista, alfabetizados e que tivessem certo domínio do uso do computador. As buscas foram incessantes, principalmente nas escolas especializadas, devido a isso, o número de indivíduos investigados foi relativamente pequeno, mas, como a pesquisa não é quantitativa e, sim, qualitativa exploratória, não comprometeu os resultados finais.

Com relação à mediação de interação através do uso de ferramentas síncronas, destaca-se que:

- a ecolalia e inversão pronominal são os déficits que aparecem com maior frequência nos diálogos;
- o fato de não conhecer o interlocutor fez com que fosse mantido o foco na conversação pelos sujeitos com autismo;
- os sujeitos com autismo utilizaram frequentemente frases curtas e, muitas vezes, foram reativos, detendo-se a somente responder as perguntas feitas pelo pesquisador;
- dois sujeitos demonstraram iniciativa em iniciar e manter o diálogo com o pesquisador;
- o uso de marcadores conversacionais, principalmente de trocas, manutenção, concordância e início de turno, normalmente não foram obedecidos;
- Apesar de não ser objeto da pesquisa, observou-se que o uso de símbolos que identificam emoções foi praticamente inexistente, porém, chamou a atenção quanto à utilização do emoticon ☺ pelo UE, como nota-se no Quadro 16. O detalhe importante, neste caso, é que EN associou o símbolo ao estado afetivo que ele corresponde;

22/06/2009	09:01:41	Roberto	EN	O inter não é mais lider do campeonato...
22/06/2009	09:01:54	EN	Roberto	:D
22/06/2009	09:02:11	Roberto	EN	ehehe
22/06/2009	09:02:31	Roberto	EN	:(Acho que essa carinha é mais adequada;
22/06/2009	09:04:02	EN	Roberto	:(EU FIQUEI TRISTE
22/06/2009	09:04:12	Roberto	EN	Agora sim... está adequada :)
22/06/2009	09:05:29	Roberto	EN	O que fizeste no final da semana?
22/06/2009	09:06:16	EN	Roberto	EU JOGUEI BOLA
22/06/2009	09:07:06	Roberto	EN	Você gosta de ir na piscina?

Quadro 16 – Diálogo com o sujeito EN, realizado no dia 22/06/2009
Fonte: Primária.

- Os sujeitos com autismo respondem bem às sugestões dadas pelo interlocutor no que diz respeito à forma de conduzir o diálogo, o que motivou a sequência no desenvolvimento da ferramenta de comunicação síncrona, mediada por agentes inteligentes.

Com relação aos desdobramentos e trabalhos futuros, destacam-se possíveis pesquisas, como, por exemplo, a aplicação do chat a dois sujeitos com autismo, simultaneamente, para verificar se a receptividade às sugestões é a mesma do que pelo interlocutor (pesquisador). Além disso, foi detectada pouca manifestação de emoções pelos sujeitos com autismo, o que pode ser uma nova função do mediador formado por agentes inteligentes.

É importante destacar que as estratégias utilizadas (ações mediadoras) não são específicas para o autismo e podem ser aplicadas, inclusive com maior eficiência, nos diálogos através de qualquer comunicador síncrono e para qualquer público, pois o uso de marcadores conversacionais é responsável, muitas vezes, pela sustentação dos diálogos.

Assim, acredita-se que houve contribuições tanto na área da Psicologia do Desenvolvimento, principalmente na área de autismo, quanto na área de Educação e da Informática. Na área do desenvolvimento da interação mediada através de comunicadores síncronos, ficou claro que os sujeitos com autismo apreciam esta ferramenta e que a interação evolui com o passar do tempo. Esse desenvolvimento implica, por consequência, na melhoria da cognição e, com isso, do aprendizado destes sujeitos. Com relação à informática, o uso combinado de agentes inteligentes, ontologia, Jade e Java, favoreceram a ampliação dos estudos da criação de ambientes de comunicação com mediação automatizada em um ambiente completamente web.

Finalmente, enfatiza-se que o uso do computador e, em especial, de ambientes de comunicação síncrona, acompanhados de estratégias de mediação adequadas e adaptadas aos sujeitos com autismo, mostraram-se relevantes e importantes no desenvolvimento e na promoção da interação social, levando em consideração o grau de autismo e as próprias características pessoais dos sujeitos.

Como fechamento, apresenta-se um texto de um sujeito com autismo de 38 anos, que escolheu criar um blog¹⁸ para manifestar sua condição e interagir com outras pessoas.

¹⁸ <http://descobrirseautista.blogspot.com/>.

O conhecimento da minha condição de autista não é uma oportunidade de justificar meus “ERROS”, mas sim a oportunidade de tentar ser aceita do jeito que eu sou, mas não está sendo fácil, porque eu me sinto constrangida, acuada, e ainda não sei lidar comigo mesma, pois até hoje eu fui uma pessoa submissa, dependente, escrava da opinião alheia por não me conhecer, não entender minhas próprias atitudes.

Não sei se vou conseguir ser respeitada algum dia como eu gostaria de ser, mas pelo menos para mim, meu marido e meus filhos foi um alívio!!

E aos 38 anos, criei este blog para tentar organizar minha cabeça, sair desta confusão mental intensa que me faz ficar prostrada diante da vida sempre pedindo para que tudo acabe logo!

Grace Caroline

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, Maurício. *O princípio da cooperação: em busca de uma nova racionalidade*. São Paulo: Paulus, 2002.
- AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION. *DSM-IV, diagnostic and statistical manual for mental disorders*. 4th edn. Washington, DC: APA, 1994.
- ARTIGAS-PALLARÉS, J.; GABAU-VILA, E.; GUITART-FELIUBADALÓ, M. El autismo síndrónico: síndromes de base genética asociados a autismo. *Rev. Neurol.*, suplemento I, v. 40, p. S151-62, 2005.
- ATTWOOD, Tony. *Asperger's syndrome: a guide for parents and professionals*. London: Jessica Kingsley, 1997.
- BAQUERO, R. *Vygotsky e a aprendizagem escolar*. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- BARLETT, F. C. *Remembering: a study in experimental social psychology*. Cambridge: University Press, 1932.
- BARON-COHEN, S. Do people with autism understand what causes emotion? *Child Development*, n. 62, p. 385-395, 1991.
- BARON-COHEN, S.; LESLIE, A. M.; FRITH, U. Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*, n. 21, p. 37-46, 1985.
- BRETHERTON, I.; BEEGHLY, Y. M. Talking about internal states: The acquisition of an explicit theory of mind. *Developmental Psychology*, 18, 906- 921, 1982.
- CAMPBELL, M.; SHAY, J. Transtornos invasivos do desenvolvimento. In: KAPLAN, H. I.; SADOCK, B. J. (Orgs.). *Tratado de psiquiatria*, v. 3, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 2477-2494.
- CAIXETA, Marcelo; CAIXETA, Leonardo. Teoria da Mente: aspectos psicológicos, neurológicos, neuropsicológicos e psiquiátricos. Campinas, Editora Átomo, 2005.
- CHUNG, K. et al. Peer-mediated social skills training program for young children with high-functioning autism. *Research in Developmental Disabilities*, v. 28, p. 423-436, 2007.
- DAHLGREN, S.O., GILLBERG, C. Symptoms in the first two years of life. A preliminary population study of infantile autism. *European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences*, 1989.
- DAWSON, G.; LEWY, A. Arousal, attention, and socioemotional impairments of individuals with autism. In: DAWSON, G. (Org.). *Autism: new perspectives on nature, diagnosis, and treatment*. New York: Guilford, 1989. p. 3-21.

VILLIERS, J. de; VILLIERS, P. A. de. Language for thought: coming to understand false beliefs. In: GENTNER, D.; GOLDIN-MEADOW, S. (Eds.) *Language in mind: Advances in the Study of Language and Cognition*. MIT Press, 2003.

DUNCAN, J. Disorganization of behavior after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, n. 3, p. 271-290, 1986.

FACION, José Raimundo. *Transtornos invasivos do desenvolvimento associados a graves problemas do comportamento: reflexões sobre um modelo integrativo*. Brasília: Ministério da Justiça, CORDE, 2002.

FAGUNDES, Moser. *Um ambiente para desenvolvimento de agentes BDI*. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004. Disponível em: <www.inf.ufsc.br/~silveira/INE602200/Artigos/TCC_Moser.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2008.

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/AerquiteturasDeSoftwareBaseadasEmAgentes.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2008.

FRAWLEY, W. *Vygotsky e a ciência cognitiva: linguagem e integração das mentes social e computacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

FRITH, U. *Explaining the enigma*. London: Blackwell, 1989.

GARCIA, J. N. *Manual de dificuldades de aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

GAUDERER, Christian. *Autismo e outros atrasos do desenvolvimento: guia prático para pais e profissionais*. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Revinter, 1997.

GUARINO, N. Semantic matching: formal ontological distinctions for information organization, extraction, and integration. In: PAZIENZA, M. (Ed.). Information extraction: a multidisciplinary approach to an emerging information technology. *International Summer School, SCIE-97*, Frascati, Italy, pp. 139-170, 1997.

GIRAFFA, L. M. M.; MARCZAK, S.; PRIKLADNICKI, R. PDS-E: em direção a um processo para desenvolvimento de software educacional. In: Workshop sobre Informática na Escola. *Anais...* Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XXV, 2005. São Leopoldo, v. 1, p. 2833-2841, 2005.

HARRIS, P. *Children and emotion: the development of psychological understanding*. Oxford: Basil Blackwell, 1994.

HARTLEY, S. et al. Enhancing teaching using the internet. In: *Integrating tech. Into C.S.E*. Barcelona, Espanha: ACM, 1996.

HERMELIN, B.; O'CONNOR, N. *Psychological experiments with autistic children*. New York: Pergamon, 1970.

HERRING, S. Posting in a different voice: gender and ethics in CMC. *Philosophical perspectives on computer-mediated communication*, Alabany, State University of New York Press, 1996.

HOBSON, P. The autistic child's appraisal of expressions of emotion: a further study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, n. 27, p. 671-680, 1986.

HUGHES, C.; RUSSELL, J. Autistic children's difficulty with disengagement from an object: its implications for theories of autism. *Developmental Psychology*, n. 29, p. 498-510, 1993.

KOLVIN, I. et al. Studies in the childhood psychoses I to VI. *British Journal of Psychiatry*, 118, pp. 381-419, 1971.

JADE. Disponível em: <<http://Jade.tilab.com>>. Acesso em: 15 out. 2008.

KANNER, L. Affective disturbances of affective contact. *Nervous Child*, n. 2, p. 217-250, 1943.

LESLIE, A. M. Pretence and representations: the origins of 'theory of mind'. *Psychological Review*, n. 94, p. 412-426, 1987.

LOHUIS, R.A.G. (1996) Computer Mediated Communication in Distance Education: Using the Internet? Abril <http://wcd.student.utwente.nl/~ronny/literat.htm> In: OTSUKA, Joice Lee (1996). Fatores Determinantes na Efetividade de Ferramentas de Comunicação Mediada por Computador no Ensino a Distância. Trabalho Individual I nº 619 CPGCC-UFRGS. Curso de Pós Graduação em Ciência da Computação (http://penta.ufrgs.br/pesquisa/joice/joice_ti.html – pesquisado em 20/01/2009)

LYRA, Luciana de Castro. *O uso de marcadores discursivos na fala de indivíduos com síndrome de Asperger*. 2007. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MARCUSCHI, Luis Antônio. *Gêneros textuais e ensino*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

MARTELOTTA, M., VOTRE & CEZARIO (Orgs). Gramaticalização no português do Brasil: uma abordagem funcional. Rio de Janeiro: Tempo brasileiro, 1996.

MCEVOY, R. E.; ROGERS, S. J.; PENNINGTON, B. F. Executive function and social communication deficits in young autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 34, p. 563-578, 1993.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa. *Pesquisa social, teoria, método e criatividade*. São Paulo: Vozes, 2004.

MIND Reading. Disponível em:<<http://www.jkp.com/mindreading>>. Acesso em: 20 out. 2008.

MONTOYA, R. *Integracion holística de la tecnología adaptativa*. Spain: Universidad de Cadiz, 2000.

MUNDY, P.; SIGMAN, M.; KASARI, C. The theory of mind and joint attention deficits in autism. In: BARON-COHEN, S.; TAGER-FLUSBERG, H.; COHEN, D. J. (Orgs.). *Understanding other minds: perspectives from autism*. Oxford: Oxford Medical Publications, 1993. p. 181-203.

NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. *Inteligência artificial*. São Paulo: Campus, 2004.

O GLOBO. *Íntegra do debate (6ª parte)*. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/pais/moreno/post.asp?t=integra_do_debate_6_parte&cod_Post=14582&a=27>. Acesso em: 15 ago. 2008.

OLIVEIRA, M. K. de. *Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1997.

ORECCHINI, Catherine Kerbrat. *Análise da conversação: princípios e métodos*. Parábola Editorial, 1996.

ORNITZ, E. M.; RITVO, E. R. The syndrome of autism: a critical review. *The American Journal of Psychiatry*, n. 133, p. 609-621, 1976.

OZONOFF, S.; PENNINGTON, B. F.; ROGERS, S. Executive function deficits in high-functioning autistic individuals. Relation to the theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, n. 32, p. 1081-1105, 1991.

OZONOFF, S. et al. Executive function abilities in autism and tourette syndrome: an information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, n. 35, p. 1015-1032, 1994.

PARSONS, S.; MITCHELL, P. Virtual reality and people with autistic spectrum disorders: informal observations from the as interactive project. *Proceedings of the 12th Annual Durham International Conference on Autism*, Autism North, p. 71-82, april 4th-6th, 2001.

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.

PERNER, J. *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT, 1991.

PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1966.

PRIOR, M. R.; DAHLSTROM, B.; SQUIRES, T. L. Autistic children's knowledge of thinking and feeling states in other people. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, n. 31, p. 587-602, 1990.

PRIZANT, B. M. et al. Enhancing language and communication: language approaches. In: COHEN, D.; VOLKMAR, F. (Eds.) *Handbook of autism and pervasive developmental disorders*, Second Edition. New York: Wiley, 1997.

RICHARDSON, Robert Jarry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999

TAGER-FLUSBERG, H.; PAUL, R.; LORD, C. E. Language and communication in autism. In: VOLKMAR, F. et al. (Eds.) *Handbook of autism and pervasive developmental disorder*, Third Edition Volume 1, pp. 335-364. New York: Wiley, 2005.

THE NATIONAL AUTISTIC SOCIETY. *Autism concept*. Disponível em: <<http://www.nas.org.uk>>. Acesso em: 03 mai. 2010.

TOMASELLO, M. *Orígenes culturais da aquisição do conhecimento humano*. São Paulo: Marins Fontes, 2003.

TRABER, Michael. *A comunicação é parte da natureza humana: uma reflexão filosófica a respeito do direito a se comunicar*. Universidade Metodista de São Paulo – Direitos à Comunicação: Conceitos Básicos, 2004. Trad. Luciano Sathler. Disponível em: <http://www.intervozes.org.br/artigos/trabers_pt.rtf>. Acesso em: 07 ago. 2008.

VALENTE, J. A. *Liberando a mente: computadores na educação especial*. São Paulo: Unicamp, 1991.

VICARI, R. M.; GIRAFFA, L. Sistemas tutores inteligentes: abordagem tradicional x abordagem de agendas. *SBIA*, XIII, Curitiba, 1986.

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

_____. _____. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. *Pensamento e Linguagem*. Rio de Janeiro, Martins Fontes, 1998.

WATZLAWICK, Paul; BEAVIN, Janet Helmick; JACKSON, Don D. *Pragmática da comunicação humana*. São Paulo: Cultrix, 2000.

WEEKS, S.; HOBSON, P. The salience of facial expression for autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, n. 28, p. 137-151, 1987.

WELLMAN, H. M. *The child's theory of mind*. Cambridge: MIT, 1990.

WERTSCH, J.V. *Vygotsky e a formação social da mente*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1988.

WIKIPÉDIA. *Turing machine gallery*. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Turing_machine_gallery>. Acesso em: 21 ago. 2008.

WIMMER, H.; PERNER, J. Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, n. 13, p. 103-128, 1983.

WOOLDRIDGE, Michael. *An introduction to multiagent systems*. Inglaterra: Mylei, 2002.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Pessoas com Transtornos Globais do Desenvolvimento apresentam dificuldades na interação social. Déficits de conversação são elementos que comprometem de forma significativa a interação social dos Sujeitos com Transtornos Invasivos do Desenvolvimento. Um ambiente virtual que promova comunicação pode mediar a interação e, com isso, ampliar as possibilidades não comunicativas e de interação de Sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento.

A presente pesquisa contempla um projeto de doutorado, desenvolvido junto ao Programa de Pós-graduação em Informática na Educação - PPGIE - UFRGS e se propõe a observar e auxiliar sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento no processo de comunicação síncrona, mais especificamente através de bate-papos, com a utilização de agentes inteligentes.

Para este fim, os diálogos com os participantes da pesquisa serão gravados a fim de identificar-se os principais déficits de comunicação. Os diálogos poderão ocorrer individualmente ou com um grupo de participantes.

A partir dos dados coletados, um sistema inteligente será criado com o objetivo de dar assistência e, posteriormente, ajudar a minimizar os déficits de comunicação.

Os dados e resultados individuais desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito, que venha a ser publicado.

A participação nesta pesquisa não oferece risco ou prejuízo à pessoa participante. Se, no decorrer da pesquisa, o(a) participante resolver não mais continuar terá toda a liberdade de o fazer, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo.

O pesquisador responsável por esta pesquisa é o aluno do doutorado do PGIE-UFRGS Roberto dos Santos Rabello, orientado pela Dr^a. Rosa Vicari e a Dr^a. Liliana M. Passerino, ambas pesquisadoras e professoras do PPGIE/UFRGS. Todos os membros da equipe de pesquisa se comprometem a esclarecer devida e adequadamente qualquer dúvida ou necessidade de esclarecimento que, eventualmente, o participante e/ou responsável legal tenha no momento da pesquisa ou posteriormente, através dos telefones (054) 3311.2720 ou pelo e-mail roberto.rabello@ufrgs.br

Após ter sido devidamente informado de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas,

Eu..... autorizo meu filho.....
.....a participar desta pesquisa.

Assinatura do Participante/Responsável

Roberto dos Santos Rabello

.....,..... de

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)