





UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

*José Carlos Carles de Souza*

Reitor

*Rosani Sgari*

Vice-Reitora de Graduação

*Leonardo José Gil Barcellos*

Vice-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

*Bernadete Maria Dalmolin*

Vice-Reitora de Extensão e Assuntos Comunitários

*Agenor Dias de Meira Junior*

Vice-Reitor Administrativo

UPF Editora

*Karen Beltrame Becker Fritz*

Editora

CONSELHO EDITORIAL

*Altair Alberto Fávero*

*Carlos Alberto Forcelini*

*Cleci Teresinha Werner da Rosa*

*Giovani Corralo*

*José Ivo Scherer*

*Jurema Schons*

*Karen Beltrame Becker Fritz*

*Leonardo José Gil Barcellos*

*Luciane Maria Colla*

*Paula Benetti*

*Telmo Marcon*

*Verner Luis Antoni*

CORPO FUNCIONAL

*Daniela Cardoso*

Coordenadora de revisão

*Cristina Azevedo da Silva*

Revisora de textos

*Mara Rúbia Alves*

Revisora de textos

*Sirlete Regina da Silva*

Coordenadora de design

*Rubia Bedin Rizzi*

Designer gráfico

*Carlos Gabriel Scheleder*

Auxiliar administrativo

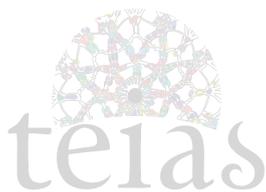


# Comunicação alternativa

Mediação para uma inclusão  
social a partir do Scala

Liliana Maria Passerino  
Maria Rosangela Bez  
(Org.)

2015



Copyright© das autoras

*Daniela Cardoso*

Revisão de textos e revisão de emendas

*Sirlete Regina da Silva*

Projeto gráfico

*Rubia Bedin Rizzi*

Diagramação

*Deise Fontoura*

Produção da capa

Este livro, no todo ou em parte, conforme determinação legal, não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização expressa e por escrito do(s) autor(es). A exatidão das informações e dos conceitos e as opiniões emitidas, as imagens, as tabelas, os quadros e as figuras são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

C741 Comunicação alternativa : mediação para uma inclusão social a partir do Scala [recurso eletrônico] / Lilian Maria Passerino, Maria Rosangela Bez (Org.). – Passo Fundo : Ed. Universidade de Passo Fundo, 2015.  
10.200 kb; PDF.

Inclui bibliografia.

Modo de acesso gratuito: <[www.upf.br/editora](http://www.upf.br/editora)>.

ISBN 978-85-7515-903-3

1. Inclusão social 2. Autismo. 3. Comunicação. I. Passerino, Lilian Maria, coord. II. Bez, Maria Rosangela, coord.

CDU: 376

---

Bibliotecária responsável Cristina Troller - CRB 8/8142

UPF EDITORA

Campus I, BR 285 - Km 292,7 - Bairro São José

Fone/Fax: (54) 3316-8374

CEP 99052-900 - Passo Fundo - RS - Brasil

Home-page: [www.upf.br/editora](http://www.upf.br/editora)

E-mail: [editora@upf.br](mailto:editora@upf.br)

Editora UPF afiliada à



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

# 17 Aplicando sistema multiagente no comunicador livre do Scala

---

*André Luis Suder, Liliana Maria Passerino, Roberto dos Santos Rabello*

## 17.1 Introdução

O autismo, segundo Gillberg (1990), é uma síndrome comportamental com etiologias múltiplas e curso de um distúrbio de desenvolvimento, e tem como característica a tendência ao isolamento. De acordo com a *Autism Society of América* (ASA) (Orrú, 2006), o autismo é um distúrbio de desenvolvimento, é permanente e incapacita severamente o indivíduo. Contudo, mesmo considerando as limitações e inabilidades, antes de ser autista esse indivíduo é um ser humano.

Segundo Beyer (2002), Kanner (1943) e Perissinoto (2003), os estudos sobre o sujeito com autismo evidenciam a necessidade de uma visão assíncrona do desenvolvimento, em que os comportamentos não podem ser caracterizados apenas por seu referencial cronológico, sob pena de impedir correlações entre os sinais. Os sintomas são mais visíveis a partir dos três primeiros anos de vida, e se tornam evidentes a partir das observações da manifestação das características

de interação social, comunicação, padrões de comportamento, interesse de atividades do indivíduo.

Cada vez, mais *softwares* são usados como ferramentas no auxílio à educação de crianças com autismo, auxiliando principalmente na aquisição de vocabulário, alfabetização e no processo de melhorar os déficits em interação social, conforme descrito por Moore e Calvert (2000).

O comunicador livre do Scala faz uso da Tecnologia assistiva e da comunicação alternativa com o intuito de que usando essa ferramenta a criança com autismo consiga melhorar sua alfabetização e ter um melhor convívio com pessoas que desenvolveram a mesma dificuldade.

Sendo assim, este trabalho tem por finalidade apresentar conceitos de um ambiente de ensino voltado para pessoas com necessidades especiais, implementar agentes inteligentes no comunicador livre do Scala, que foi construído para auxiliar no ensino de pessoas com autismo. Nesse *software*, os alunos construirão frases e texto com o auxílio de imagens e sons. A ideia da implantação de agentes inteligentes no *software* é ter o agente como um tutor, auxiliando o aluno no processo de aprendizagem e no uso do *software*, contribuindo no processo de alfabetização e melhorando o convívio entre pessoas com autismo.

## 17.2 A inteligência artificial e SMA

A inteligência artificial é um ramo de pesquisa da ciência da computação que busca, por meio de símbolos computacionais, construir mecanismos e/ou dispositivos que simulem a capacidade do ser humano de pensar e resolver problemas, ou seja, de ser inteligente. O estudo e o desenvolvimento desse ramo de pesquisa tiveram início na Segunda Guerra Mundial. Os principais idealizadores foram

os cientistas Hebert Simon, Allen Newell e Jonh McCarthy, que com objetivos em comum tinham a intenção de criar um “ser” que simulasse a vida do ser humano.

O estudo da inteligência artificial (IA) iniciou-se nos anos 1950 quando o cientista Alan Turing propôs um teste para avaliar a inteligência dos computadores. Na sequência, em 1955, os cientistas Newell, Schaw e Simon desenvolveram a “IPL-11”, a primeira linguagem de IA (Artero, 2009).

O desejo de construir máquinas capazes de reproduzir a capacidade humana de pensar e agir vem de muitos anos. Tal fato pode ser comprovado por meio da existência de máquinas autônomas e também de personagens míticos, como é o caso do Frankenstein (personagem da escritora Mary Shelley).

Com a evolução computacional, a inteligência artificial ganhou mais força, tendo em vista que o seu desenvolvimento possibilitou um grande avanço na análise computacional, podendo a máquina chegar a fazer análise e síntese da voz humana. De acordo com Luger (2013), a inteligência artificial pode ser definida como o ramo da ciência da computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente, ou seja, buscavam apenas uma forma de reproduzir a capacidade humana de pensar, mas assim como todas as pesquisas que evoluem, com essa não foi diferente. Com o passar do tempo, os pesquisadores e cientistas abraçaram a ideia de fazer com que uma máquina pudesse reproduzir não só a capacidade do ser humano de pensar como também as capacidades de sentir, ter criatividade, ter autoaperfeiçoamento e uso da linguagem. Filmes como “O homem bicentenário” e “I.A.” mostram claramente a vontade da máquina de se tornar ser humano, de querer se manifestar, poder ter e sentir tudo o que os humanos têm e sentem.

A grande diferença entre os sistemas que utilizam inteligência artificial e os sistemas convencionais é que enquan-

to os sistemas convencionais têm como principal característica armazenar informações, registrar e controlar eventos, a inteligência artificial está preocupada em utilizar tais informações para auxiliar nas tomadas de decisão.

Portando, a IA tem como objetivo utilizar a inteligência, ou seja, as faculdades de pensar, raciocinar e compreender para auxiliar nas tomadas de decisão, procurando, para isso, utilizar princípios da inteligência humana. Consequentemente, tais conceitos, técnicas e ferramentas podem ser utilizados em diversas áreas e aplicações, como na comunicação mediada por computador, tecnologia assistiva, entre outras, associadas ou não, que vão dar apoio a pessoas com deficiência.

### 17.2.1 Comunicação Mediada por Computador – CMC

A comunicação mediada por computador (CMC) é uma comunicação interpessoal que utiliza a tecnologia computacional para transmitir, armazenar ou apresentar informações. Segundo Polesel Filho (2001), a comunicação mediada pelo computador possui diferentes funções: entretenimento, comércio e informação. É usada nas comunicações interpessoais, como meio de comunicação de massa, como suporte para fóruns e grupos de discussão, alcançando as mais variadas aplicações. A grande vantagem desses tipos de comunicação é a velocidade com que as informações são transmitidas entre os usuários, enriquecendo a comunicação dos envolvidos. Segundo Lohuis (1996), CMC é “qualquer sistema capaz de apresentar e/ou transportar informações de uma pessoa para outras pessoas através dos computadores” (1996, p. 51).

Assim como Lohuis, Baron também define CMC como uma forma de comunicação entre indivíduos usando computadores:



CMC é definida de modo amplo como quaisquer mensagens de linguagem natural que sejam transmitidas e/ou recebidas através de um computador. Falando de modo geral, o termo CMC se refere à linguagem natural escrita enviada via Internet (2002, p. 10).

Mas a CMC não é apenas influenciada pelas suas ferramentas. Ela é, também, um produto social. Jones (1995) dá, justamente, uma definição que foca esse elemento. Para ele, a CMC não é apenas constituída de um conjunto de ferramentas, mas é um motor de relações sociais, que não apenas estrutura essas relações como proporciona um ambiente para que elas ocorram.

O número de ferramentas ligadas à CMC cresce a cada dia e são divididas em duas categorias: síncronas e assíncronas. Comunicação assíncrona é realizada em tempos distintos, não sendo necessária a presença simultânea das pessoas. São exemplos de comunicação assíncrona fóruns e e-mail. Já a comunicação síncrona é realizada em tempo real e exige a presença de mais de um usuário simultaneamente, como um *chat* ou uma videoconferência.

O uso do computador como apoio a crianças com autismo é relativamente recente (Mello, 2007). Na internet, existem algumas informações sobre a utilização do computador como apoio ao desenvolvimento de crianças com autismo.

Mello (2007) destaca que algumas crianças ignoram o computador, enquanto outras se fixam em determinadas imagens ou sons, sendo muitas vezes difícil decifrar o que tanto as atrai. A Associação de Amigos do Autista (AMA) de São Paulo desenvolveu um trabalho que utilizou o computador como apoio ao aprendizado da escrita em crianças que já haviam adquirido a leitura, mas que não conseguiam adquirir a escrita por meio dos métodos de ensino tradicionais. O programa utilizado era o Paint7, e a sistemática, apesar de ser simples, obteve resultados positivos em pelo menos três

crianças, com as quais já havia sido experimentado outras técnicas de ensino durante um ano sem alcançar sucesso.

Atualmente, novas tecnologias baseadas em inteligência artificial, mais especificamente os sistemas multiagentes, estão sendo utilizadas na interface de apoio à comunicação mediada por computador.

### 17.2.2 Sistema multiagente – SMA

Um sistema multiagente (SMA) é aquele que possui dois ou mais agentes que interagem uns com os outros, geralmente por meio de troca de mensagens em algumas infraestruturas de rede de computadores. Cada agente exibe um comportamento autônomo e, ao mesmo tempo, interage com os outros agentes para resolver um problema de complexa solução, que está além da capacidade de resolução de cada um individualmente (Wooldridge, 2002).

Duas propriedades são fundamentais para os SMAs: a autonomia dos agentes e a sua organização. O fato autônomo significa cada agente ter a capacidade de agir de forma independente, sem a intervenção direta de humanos ou de outros agentes (Yu, 2002).

A organização estabelece restrições aos comportamentos dos agentes, visando a um comportamento grupal e coeso. Segundo Hübner e Sichman (2003), essa característica é muitas vezes oposta à da autonomia, porém muitas das propriedades desejadas no SMA advêm do equilíbrio dessas duas habilidades.

Os agentes inteligentes são classificados em agentes de *hardware* e agentes de *software*, sendo que estes últimos são derivados em agentes colaborativos, agentes de interface e agentes inteligentes. Um agente de interface é uma aplicação que tem por objetivo aperfeiçoar o processo de interação

entre humanos e computador com o apoio de personagens animados. O agente observa e monitora as ações do usuário, sugerindo maneiras mais eficientes de realizar uma tarefa, ou mesmo dando uma “dica” do sistema e recomendando uma ação. Exemplos desse tipo de agentes são encontrados em *softwares* como MS Word e MS Excel, denominados de “Assistentes do Office”, que podem ser ativados pelo usuário para que o auxiliem em suas tarefas.

De acordo com Koda e Maes (1996), a representação do agente traz um maior engajamento do usuário à tarefa, fazendo com que ele preste mais atenção ao interagir com o sistema.

### 17.3 O sistema multiagentes do comunicador livre

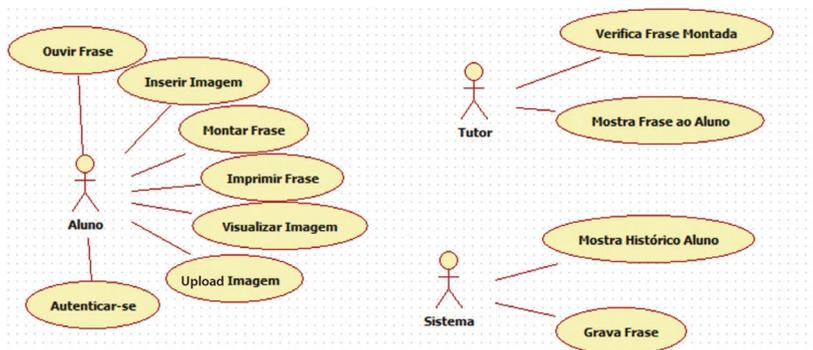
O projeto foi desenvolvido com a linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) versão 5.1, com programação estruturada. Por se tratar de um *software web*, é um *software* multiplataforma e foi testado em Windows7, Linux Ubuntu e MacOS X.

O banco de dados foi criado pelo grupo Scala e já era utilizado nos outros módulos do Scala Web, sendo desenvolvido em PostgreSQL, e toda sua manutenção foi utilizando PhpPgAdmin.

O objetivo deste trabalho é aplicar os conceitos de agentes de interface no módulo Comunicador Livre do Scala, criando um SMA reativo, seguindo os padrões do protocolo Fipa que possa dar uma maior interação da criança com o *software*.

A Figura 1 mostra o diagrama de Caso de Uso feito na modelagem dos dados. Foi utilizada a ferramenta StarUML para o desenvolvimento diagrama.

Figura 1- Modelagem de dados / diagrama de Caso de Uso



Fonte: elaboração dos autores.

Com a implementação do agente tutor, pode-se aperfeiçoar o processo de interação entre o usuário e o comunicador livre com o apoio de um personagem. O agente observa e monitora as ações do usuário, sugerindo maneiras mais eficientes de realizar uma tarefa, ou mesmo dando uma “dica” do sistema e recomendando uma ação.

Como agente de interface para o sistema foi escolhida a coruja (Figura 2), pelo fato de ser um símbolo do conhecimento/sabedoria. A ideia de usar um animal também foi motivada pelo fato de o *software* ser direcionado ao público infantil, conseguindo uma maior identificação com o público-alvo.

Figura 2: Avatar do Comunicador Livre



Fonte: elaboração dos autores.

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

De acordo com Wooldridge (2002), os agentes de *software* podem ser mais facilmente entendidos se comparados com agentes humanos ou agentes robôs. Um agente pode ser visto como algo que observa o ambiente por meio de sensores e age nesse ambiente via atuadores. Por exemplo, um agente humano que tem olhos, ouvidos e outros órgãos para sensoriar o ambiente, como mãos, pernas, boca e outras partes do corpo, age neste ambiente com o apoio desses.

Em um SMA, a comunicação é fundamental para permitir que haja colaboração, negociação e cooperação entre entidades independentes. E, ainda, é necessário que a comunicação seja disciplinada para que os objetivos sejam alcançados efetiva e eficientemente, necessitando, assim, de uma linguagem que possa ser entendida pelos 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, deve permitir que agentes troquem informações entre si e coordenem suas próprias atividades sempre num sistema coerente (Rabello, 2013).

O SMA reativo proposto é composto por três agentes, cada qual com sua função:

- Agente um: é o responsável pela análise do ambiente, por monitorar o *chat* do comunicador livre, e enviar para o agente dois seu parecer do ambiente;

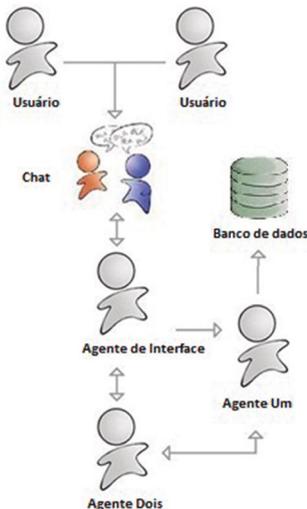


- **Agente dois:** inicia as suas ações ao receber a análise do ambiente do agente um; o agente dois é o responsável por definir a ação a ser utilizada pelo agente de interface. A ação a ser utilizada é identificada por meio da comparação da análise do ambiente recebida pelo agente um, e um conjunto de regras predefinidas. Após a definição da regra a ser utilizada, é passado para o agente de interface executar a ação;
- **Agente de interface:** é o responsável pela execução da regra, é a parte visível do SMA, funcionando em prol do usuário, dando “dicas” de como melhor utilizar o comunicador livre.

Para a implementação do ambiente proposto, foi utilizada a linguagem PHP, e os padrões Fipa para a comunicação dos agentes.

A Figura 3 simboliza o esquema de comunicação entre os agentes.

Figura 3: Esquema de comunicação entre os agentes



Fonte: elaboração dos autores.

Para que a comunicação entre os agentes inteligentes seja efetiva, é necessária a definição de regras e ações para cada um. A troca de mensagens no SMA foi feita por uma função em PHP chamada *send Message*. A Figura 3 ilustra o conceito básico do sistema de troca de mensagens. Um agente, denominado emissor, envia uma mensagem a outro agente, o receptor.

Um conjunto de regras e ações foi definido para ser implementado pelo SMA do comunicador livre do Scala Web, como se apresenta no Quadro 1.

Quadro 1: Regras do agente tutor

Regra	Descrição
Mensagem de boas-vindas	Ao usuário ingressar no módulo Comunicador Livre do Scala, o agente deverá dar uma mensagem de bem-vindo ao usuário.
Demonstrar funcionalidades do comunicador	O agente de interface deverá ensinar o usuário a executar as funcionalidades dispostas no Comunicador Livre, inclusive demonstrando como se inicia o bate-papo com um usuário <i>on-line</i> .
Inatividade	Caso o usuário fique inativo por um tempo determinado, o agente deverá instruir o usuário como iniciar/continuar com o bate-papo.
Comunicação entre vários usuários	O agente deverá incentivar o usuário a comunicar-se com mais de um usuário.

Na Figura 4, o agente tutor demonstra a mensagem de boas-vindas ao usuário. Quando o usuário ingressa no módulo Comunicador Livre do Scala Web, será recepcionado com uma mensagem de boas-vindas do agente tutor.

Figura 4: Tela do Comunicador Livre com mensagem de boas-vindas do agente tutor



Fonte: Scala, 2013.

Esta interface do agente inteligente com o comunicador livre promove uma mediação importante no auxílio à sua utilização, além de fazer isso com ludicidade.

## 17.4 Considerações finais

No final do estudo, conclui-se que sujeitos com autismo enfrentam uma barreira no seu desenvolvimento social, contudo, ela pode ser quebrada. O uso de *software* abre um leque de oportunidades para que pessoas com tal deficiência possam ter maior interação umas com as outras, que enriqueçam seu vocabulário, e possam se sentir mais incluídas socialmente.

Os *softwares* já são ferramentas bastante usadas no auxílio da educação. O tutor proposto neste trabalho tem o intuito de contribuir para que pessoas com autismo possam utilizar o *software* de uma maneira mais eficaz, aproveitando todos os recursos que ele oferece. Todas as pessoas são dignas de um futuro cada vez melhor. A importância de pro-

porcionar ferramentas para auxiliar e promover a qualidade de vida é algo que nos torna seres humanos mais dignos e felizes consigo mesmos.

A implementação do SMA no módulo Comunicador Livre do Scala Web auxilia o usuário, possibilitando que aproveite ao máximo todas as funções do módulo, e que o tutor auxilie no processo de letramento dessas pessoas com dificuldade de interação social.

Espera-se que, a partir dessa implementação para o comunicador livre, possamos estender aos outros módulos do sistema, possibilitando um acesso cada vez mais amigável e assistido dos usuários, visto que se mostrou eficiente no auxílio de sua utilização.