

# O paradigma Sócio-Cultural: possibilidades para Semiótica e Inteligência Artificial

Tiago Novaes Angelo<sup>#1</sup>

<sup>#</sup>Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, UNICAMP

<sup>1</sup>tiagonovaesangelo@gmail.com

**Resumo**— Este artigo tem como objetivo fazer uma leitura da teoria sócio-cultural de Vygotsky à luz da semiótica moderna. Inicialmente apresenta as características do paradigma sócio-cultural, em seguida faz uma análise dos elementos semióticos no processo social de construção da mente. Por fim, apresenta brevemente algumas aplicações computacionais baseadas neste paradigma. Apesar do potencial da teoria sócio-cultural, muitos estudos ainda precisam ser aprofundados para que se formalize uma semiótica fundamentada no sócio-culturalismo.

**Palavras-chave** — Vygotsky Inteligência Artificial Semiótica

## I. INTRODUÇÃO

Recentemente, a Semiótica tem se apresentado como uma promissora área para o desenvolvimento de Sistemas e Agentes em Inteligência Artificial. Alguns dilemas como o *symbol grounding problem* passaram a ser passíveis de solução com a aproximação da semiótica com a Inteligência Artificial, dando um grande impulso e abrindo novas perspectivas para o desenvolvimento de Sistemas Inteligentes.

Na etimologia da palavra de origem grega, semiótica significa estudo dos signos (*semi* = signos e *ótica* = estudo). Conhecida como a “ciência dos signos”, a semiótica tem como foco compreender como um signo (aquilo que representa algo para alguém) é constituído, produzido e significado. [1]

Os fundamentos da semiótica moderna foram lançados entre os séculos XIX e XX. Porém, desde a Grécia Antiga a semiótica já era uma preocupação dos filósofos. Platão, em o “Diálogo Crátilo”, apresentou as nomotetas (ou leis) que a semiótica deveria descrever. Porém, foi apenas no século XIX que os princípios fundamentais foram estabelecidos por dois cientistas: o estadunidense Pierce e o suíço Ferdinand Saussure. Apesar de terem estabelecido as bases da semiótica, ambos trabalharam de forma independente sem nunca um ter conhecido o trabalho do outro [2].

Enquanto os estudos de Peirce tiveram uma tonalidade mais filosófica, Saussure abordou mais os aspectos linguísticos. Porém, o trabalho de ambos os cientistas não foram completados em vida e diversas lacunas de suas teorias ficaram em aberto. Atualmente há um grande esforço para formalizar, desenvolver e completar essas teorias, o que faz da

semiótica um ciência ainda incompleta, porém com grande potencial de desenvolvimento e aplicações, principalmente na área da Inteligência Artificial.

Embora seja ainda uma ciência “jovem”, grande parte do esforço para o seu amadurecimento está focado nos estudos de Peirce e Saussure. No entanto, existem outros paradigmas que podem ao menos inspirar estudos semióticos, dentre eles destaca-se o paradigma sócio-histórico ou sócio-cultural criado pelo cientista russo Lev Vygotsky. Fundamentada no construtivismo, as ideias semióticas apresentadas por Vygotsky aproximam-se da semiótica de Pierce, apesar de ambos terem trabalhado de forma independente. Os escritos de Vygotsky apenas recentemente (últimos 20 anos) chegaram ao ocidente já que até antes da queda do muro de Berlim estavam restritos à ex-União Soviética, lugar onde desenvolveu sua teoria [3].

O objetivo deste artigo é apresentar brevemente a teoria sócio-cultural e suas perspectivas dentro da semiótica. A apresentação está dividida em três partes: primeiramente será apresentada a teoria construtivista desenvolvida por Vygotsky, em seguida os conceitos semióticos da mesma e, por fim, possíveis aplicações do sócio-culturalismo no âmbito da Inteligência Artificial.

## II. A TEORIA CONSTRUTIVISTA SÓCIO-CULTURAL

Nascido na Bielo-Rússia em 1896, a qual foi anexada à União Soviética em 1917 após a Revolução Russa, Lev Semenovich Vygotsky começou suas pesquisas com o objetivo de estudar criações artísticas. Porém, em 1924 mudou drasticamente sua carreira e passou a dedicar-se ao estudo da psicologia, educação, neurologia e psicopatologia. A partir de então produziu intensamente durante 10 anos quando morreu vitimado pela tuberculose em 1934. Apesar da morte prematura e dos poucos anos de pesquisa, seus trabalhos alcançaram um vasto conhecimento não só na área da psicologia, mas também nas ciências sociais, cognitivas, linguística, antropologia, filosofia e até literatura [3].

Sua principal contribuição foi enfatizar o processo histórico-social no desenvolvimento dos sujeitos. Segundo Vygotsky, a mente é formada socialmente, assim, o foco para compreender a aquisição de conhecimento deve estar na

interação do indivíduo com seu ambiente. Neste processo, a linguagem é um mediador permitindo que o sujeito, em um processo interativo, adquira conhecimento a partir das relações intra e interpessoais [4].

Vygotsky fundou o que hoje é chamado “escola russa de psicologia”. Seus trabalhos surgiram contrapondo-se as duas principais correntes filosóficas das ciências no início do século XX: os empiristas, os quais ignoravam, no estudo da mente, os fenômenos complexos da consciência; e os idealistas, os quais entendiam a mente como uma substância separada do corpo, logo sem influência das condições materiais (dualismo mente-corpo). Vygotsky postulou que os fenômenos mentais poderiam sim ser estudados com rigor científico, isto é, de maneira objetiva, no entanto, rejeitou completamente a ciência positivista adotada pelos estudiosos das ciências naturais. Acreditava que o estudo da mente necessitava de novas bases filosóficas que permitissem alcançar a essência dos fenômenos mentais [4].

Fugindo das correntes do pensamento científico positivista, passou a observar o fenômeno mental não como uma substância particular de cada sujeito, na qual se deve conhecer as regras e procedimentos lógicos, mas sim como fruto da interação entre o sujeito, história e sociedade [3]. Vygotsky foi pioneiro ao indicar como a cultura torna-se parte de cada sujeito. Além disso, identificou o aspecto dialético no processo de desenvolvimento social e individual, mostrando como o social constrói a mente e como o sujeito é capaz de alterar seu meio social.

Nas neurociências, sugeriu que as funções psicológicas são um produto da atividade cerebral. Explicou como o cérebro se desenvolve transformando processos psicológicos elementares em processos complexos dentro da história. Na filosofia, elaborou o materialismo histórico-dialético, uma filosofia materialista de inspiração marxista, a qual fundamentou o paradigma sócio-cultural [4]. Segundo tal filosofia, são as condições materiais, sociais e históricas que determinam a mente humana num processo dialético onde sujeito e sociedade interagem e se constroem mutuamente [3]. Tal processo é sempre mediado de duas formas: por instrumentos técnicos e por signos.

E é exatamente neste processo, denominado “mediação”, que pautam os estudos semióticos. A mediação é o processo responsável pela aquisição de conhecimento cognitivo, elaboração e transformação deste conhecimento em instrumentos que atuam sobre o mundo real. Este processo de aquisição de conhecimento é tão mais eficaz quanto mais intensa são as interações sociais e ocorre dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal de cada sujeito. Tal tema será abordado no próximo tópico.

#### *A. A Zona de Desenvolvimento Proximal*

Em seus estudos com crianças, Vygotsky observou que a cultura e o contexto social guiam o processo de aquisição de conhecimento e formação da mente. Ele partiu da ideia de que o processo de aprendizagem depende tanto do papel ativo do sujeito aprendiz como dos sujeitos a sua volta,

os quais apresentam ferramentas intelectuais mais adequadas que serão internalizadas pelo aprendiz [5].

Assim, postulou a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Segundo Vygotsky, o fato do ser humano viver em um meio social permite que desenvolvimento e aprendizagem estejam intrinsecamente relacionados. A teoria ZDP explica como cada sujeito adquire conhecimento e se desenvolve imerso num meio social.

Vygotsky vai dizer que no percurso do desenvolvimento humano, não é suficiente ter todo o aparato biológico amadurecido para que alguém realize uma tarefa. Diferente da teoria construtivista de Piaget, não basta esperar a criança desenvolver-se biologicamente para que ela esteja apta a resolver uma classe de problemas. Ela precisa ser ensinada por sujeitos mais experientes que dominem as ferramentas e assim possa internalizá-las em sua mente [5].

A Zona de Desenvolvimento Proximal é a distância entre o desenvolvimento que a criança já atingiu, avaliado pela sua capacidade de resolver problemas de forma autônoma, e o seu desenvolvimento proximal, avaliado pela sua capacidade de resolver problemas com a ajuda de pessoas mais experientes. As aprendizagens que ocorrem na ZDP são tidas como as mais significativas e são elas que farão os sujeitos se desenvolverem alcançando níveis cada vez mais avançados de processamento cognitivo [5].

O elemento fundamental para que o este processo ocorra é a Linguagem. Vygotsky observou que quando uma criança dispunha de palavras e símbolos, ela era capaz de construir conceitos mais rapidamente. Neste processo, pensamento e linguagem convergiam em conceitos úteis que auxiliavam o pensamento. Assim, concluiu a linguagem além de ser a principal forma de transmissão de cultura, é o veículo principal do pensamento [5].

No processo de evolução da linguagem ao longo do desenvolvimento de um sujeito, Vygotsky propôs que sua aquisição passa por 3 fases [6]: a primeira linguagem, chamada linguagem social, tem a função de denominar as coisas no mundo e permitir a comunicação simples com outras pessoas; a segunda, chamada linguagem egocêntrica, tem a função de ajudar o sujeito a organizar melhor suas ideias e planejar as ações. É uma linguagem falada para si mesmo e pode ser vista, por exemplo, quando uma criança tenta resolver um problema falando baixo para si mesmo como está fazendo isso. Esta linguagem vai sumindo à medida que a criança vai conseguindo abstrair o som e ganhando a capacidade de “pensar as palavras”. Nesta fase, a fala egocêntrica passa a dar lugar a terceira fala: a linguagem interior.

Na linguagem interior, as palavras são pensadas sem precisarem ser ditas. O aspecto fundamental é o fato de existir o pensamento sem que este seja necessariamente expresso verbalmente ou em forma de uma gramática. Nesta fase o pensamento está num plano mais profundo do que a linguagem. A função do pensamento é criar conexões e resolver problemas, o que, de fato, não é necessariamente feito por palavras [6].

O pensamento é constituído por ideias as quais nem sempre são verbalizáveis e coincidem de forma exata com os significados das palavras. A expressão verbal do pensamento exige esforço para ser expressa em palavras e discursos. Assim, diz-se que o pensamento não se reflete na palavra, mas sim se realiza nela, à medida que a linguagem é quem permite a comunicação do próprio pensamento a outros sujeitos [6].

Na teoria sócio-cultural, a linguagem possui um papel central na construção do pensar e da mente. Os elementos da linguagem são denominados signos linguísticos e são eles que constituem as unidades da mediação semiótica. O próximo tópico aborda a questão semiótica na teoria sócio-cultural.

### III. A SEMIÓTICA NA TEORIA SÓCIO-CULTURAL

Os trabalhos de Vygotsky não constituem um modelo completo e fechado do funcionamento mental. O pouco tempo de vida e o fato muitos dos seus escritos terem se perdido ou sido destruídos devido a pouca aceitação na própria União Soviética, deixaram lacunas e muitas teses ainda não compreendidas. Entretanto, seus estudos apresentam uma série de pressupostos e elaborações que permitem o desenvolvimento de uma nova ciência cognitiva fundamentada no paradigma do materialismo histórico-dialético. A semiótica passa então a fazer parte deste escopo.

Vygotsky, em vida, não teorizou uma semiótica formal, mas, ao elaborar uma ciência da mente, introduziu vários conceitos semióticos. Ao falar sobre a dialética, criou uma categoria denominada “Atividade” que diz respeito à atuação do homem sobre o mundo e vice-versa. A atividade é uma ação instrumental, ou seja, uma ação mediada por um instrumento o qual é criado pelo próprio homem, os quais são de dois tipos: técnicos, aqueles construídos para atuar sobre a natureza ou qualquer condição material; e os semióticos (sistemas de signos) cuja função é a comunicação entre os sujeitos e a representação da realidade [7].

A Figura 1 ilustra a ação criadora do homem que, ao agir sobre a natureza (com auxílio dos instrumentos técnicos e semióticos criados por ele) a transforma em produções culturais, ao mesmo tempo em que ele se transforma (adquirindo novos saberes, capacidades e habilidades) ao reapropriar-se do resultado da sua ação.



Fig. 1. A ação criadora do homem

Os instrumentos semióticos seriam, na concepção sócio-cultural, as mais importantes de todas as produções humanas. Graças à capacidade de interpretar signos, o plano material se torna cognoscível e comunicável. A partir do sistema de signos, particularmente o linguístico, o sujeito nomeia coisas e experiências, compartilha-as, transforma-se cognitivamente e desenvolvendo diferentes níveis de consciência a respeito de sua realidade social-cultural e de si mesmo [8].

#### A. A Mediação Semiótica

Na perspectiva sócio-cultural, conhecer um objeto ou uma realidade material é um processo de apropriação de um conhecimento já gerado pelos homens e mantido nas obras culturais e práticas sociais humanas. Conhecimento não é nem a simples assimilação via interação de um objeto pelo sujeito e nem uma representação pura mental de um objeto, mas sim uma apropriação idiossincrática de um objeto que, por ser uma produção humana, veicula uma significação social. Em outras palavras, no ato de conhecer, o indivíduo ressignifica para si (cria um sentido) em algo já significado socialmente [8].

Neste processo de aquisição de conhecimento, a mediação semiótica é o elemento fundamental para representação simbólica dos elementos da realidade. Vygotsky observou que a criança ao ver um relógio não percebia apenas a sua cor e sua forma, mas, junto com a imagem, capta a palavra que lhe confere significação. Porém, o processo de significação se dá não pela semelhança com o objeto representado em si, mas sim com o significado que aquele objeto tem para o grupo social [8].

É a palavra quem permite que um objeto real transforme-se numa representação simbólica a partir da mediação semiótica. Ao nomear as coisas, a palavra diz o que elas são relacionando a ordem real à ordem simbólica. Logo, ela possui uma função sgnica, tornando as representações pensáveis e comunicáveis.

#### B. O Signo em Vygotsky

Em seus estudos, Vygotsky não se preocupou em desenvolver uma ciência dos signos, mas definiu o signo como o elemento que permite a ocorrência da mediação, tal como é o instrumento. A diferença entre instrumento e signo está no fato de que enquanto os instrumentos são criações que modificam diretamente o mundo, os signos são criações que auxiliam na solução de problemas cognitivos como lembrar, relatar, escolher, etc.

O signo não modifica o objeto real, tal como faz o instrumento, mas constitui-se como uma atividade interna direcionada para o controle do próprio indivíduo, logo é um instrumento de classe psicológica, orientado internamente [9].

Assim, a concepção de signo para Vygotsky se aproxima da concepção de outros autores como Pierce e Saussure. Para todos eles todo signo possui uma qualidade psicológica resultante de operações complexas da cognição no desenvolvimento do indivíduo. A ação do sujeito sobre ele e sobre o outro é sempre mediada pelos sistemas sógnicos. No entanto, o foco de Vygotsky foi aos signos linguísticos [9].

Na concepção de Peirce [10], signo é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Trata-se de uma estrutura relacional triádica, onde o signo e o seu objeto entram em relação em razão de um terceiro elemento, o interpretante. A relação entre o signo e o objeto pode ser analógica, de equivalência ou totalmente convencional, dando origem a três tipos de signos: os ícones, índices e os símbolos. Em Saussure, a concepção de signo (no caso, linguístico) é diádica, composta por apenas dois elementos: significante e significado.

Já em Vygotsky o signo aparece como uma unidade triádica, tal como em Peirce [4]. O signo, linguístico por essência, é composto por três elementos: palavra ou som (realidade física, significante), referente (aquilo, material ou não, que a palavra refere) e significado (aspecto sob a qual a palavra refere ao referente).

Na estrutura sógnica de Vygotsky não há uma relação fixa entre significante, significado e referente. Uma palavra poderá evocar diferentes sentidos na consciência do sujeito. É um processo fluido, dinâmico e contextual. Já o significado é o sentido que um grupo divide em comum, logo é mais estável, mais compartilhável e social (convencional). A Figura 2 retrata o aspecto representacional do sentido e do significado. Enquanto que o significado é compartilhado socialmente por um grupo, o sentido é o aspecto particular que aquele objeto representado terá para cada sujeito.

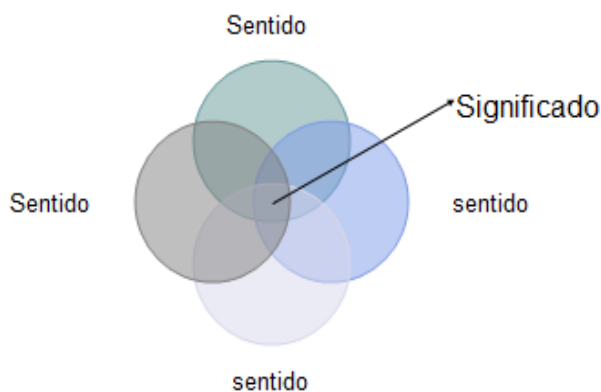


Fig. 2. O sentido e o significado na representação simbólica

É possível observar o movimento dialético na construção simbólica. O sentido de um objeto pode variar caso haja variações no contexto (mundo real, físico) e, como o sentido não é o mesmo para os diferentes sujeitos na mesma situação, o significado (social e convencional) pode ser

alterado em circunstâncias específicas. A ideologia, por exemplo, é a imposição de um significado como único para um objeto, negando os diferentes sentidos que este objeto pode provocar nos diferentes sujeitos naquele mesmo contexto. Bakhtin [11], fazendo uma leitura do signo em Vygotsky, concluiu que a palavra, como signo, está sempre carregada de um sentido ideológico (imposto por um grupo social) e um vivencial (construído pelo próprio sujeito na relação com o objeto).

Os três elementos do signo linguístico podem ser distintamente combinados de forma a possibilitar o “jogo de sentido”. Vygotsky observou que na infância, quando a criança descobre a articulação dos três elementos do signo, ela é capaz de desconstruir essa articulação e reconstruí-la conforme sua imaginação, transgredindo a lógica das relações estabelecidas. Já na vida adulta, os “jogos de sentido” podem ser observados, por exemplo, na retórica e na poesia [4].

Vygotsky ainda acrescenta que, uma vez que o sujeito apropria-se de um signo, este último é capaz de transformar o funcionamento mental, aprimorando as funções psicológicas superiores como a atenção, memória, raciocínio lógico, entre outras, produzindo novos conhecimentos. Assim, o sujeito torna-se capaz de realizar operações cada vez mais complexas, produzindo novos signos que irão determinar seu funcionamento mental e o levará a produzir novos instrumentos, modificando o meio a sua volta. Assim, como em Peirce, uma característica do signo é ser capaz de produzir novos signos indefinidamente.

#### IV. APLICAÇÃO DA TEORIA SÓCIO-CULTURAL NO DESENVOLVIMENTO DE AGENTES COMPUTACIONAIS

Como mostrado anteriormente, Vygotsky não formalizou uma ciência dos signos, porém definiu diversos conceitos semióticos e de aprendizagem que foram base para alguns trabalhos em Inteligência Artificial.

Fazendo uma busca bibliográfica sobre Vygotsky e a Inteligência Artificial, poucos artigos foram encontrados sobre o tema, o que leva à conclusão que o paradigma sócio-cultural ainda não foi muito explorado pela área. Dentre os trabalhos encontrados, três merecem destaque e enfocam dois aspectos da teoria construtivista: mediação semiótica e a Zona de Desenvolvimento Proximal.

No trabalho de Moasil, Pah, Barbat e Popa [12], foi proposta uma arquitetura para construção de um “modelo de aluno” como ator principal do aprendizado virtual baseado na teoria de multi-agentes e na teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal. Apesar de não trabalhar diretamente com ideias semióticas, fica claro na arquitetura o uso da linguagem como mediador semiótico entre o sujeito que aprende e o modelo virtual de aluno. O mesmo tema foi trabalhado por Andrade, Giraffa e Vicari [13] que desenvolveram também um “modelo de aluno” fundamentado no paradigma sócio-cultural.

Já Komosinski, Lacerda e Falqueto [14] combinando conceitos da teoria de Vygotsky e da técnica de agentes

computacionais, desenvolveram um software chamado Software de Apoio ao Diálogo (SAD) cujo objetivo é auxiliar o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas no estudante universitário.

O SAD atua ativamente como um mediador de diálogos entre estudantes universitários. Ele é capaz de produzir Zonas de Desenvolvimento Proximal nas variadas atividades intelectuais, de forma a incrementar o desenvolvimento de habilidades mentais já existentes. O diferencial do SAD, segundo os autores, é a sua habilidade de apresentar comportamento oportunístico direcionado ao objetivo e não se limitar a reagir ao meio.

## V. CONCLUSÕES

O propósito deste artigo foi apresentar o paradigma sócio-cultural como uma opção alternativa no desenvolvimento de agentes baseados em teorias semióticas. Apesar de Vygotsky não ter formalizado uma teoria semiótica, vários elementos semióticos foram utilizados na formalização de como a mente é construída, como, por exemplo, no uso dos signos linguísticos como mediador semiótico. Talvez a maior contribuição para as teorias semióticas esteja na dimensão social que o signo contém, podendo, este aspecto, ser a chave para explicação de como o objeto no mundo recebe um significado.

As obras de Vygotsky ainda precisam ser mais exploradas, principalmente no que diz respeito ao aspecto semiótico. Atualmente sua maior contribuição está na área pedagógica e, mesmo assim, os estudos ainda são insipientes já que parte de sua produção só chegou recentemente ao ocidente. Além disso, muitos *papers* produzidos por Vygotsky ainda são desconhecidos já que, parte de suas obras foram escondidas ou mesmo destruídas pelo antigo regime soviético.

Apesar da breve explicação deste artigo sobre os aspectos da teoria, foi possível perceber o potencial que ela tem tanto para a semiótica como para o desenvolvimento de agentes inteligente. Como sugestão para trabalhos futuros, fica a tentativa de explorar mais profundamente o tema da mediação semiótica e a dimensão social do signo já que podem ser pontos importantes para responder algumas lacunas da semiótica moderna.

## REFERÊNCIAS

- [1] P. B. Andersen. "A Theory of Computer Semiotics." Updated ed. of 1990. New York: Cambridge University Press, 1997.
- [2] M. Nadin, (2011) "Processos semióticos e de informação: a semiótica da computação." in Revista de tecnologias cognitivas, 2011, ed.5.
- [3] A. B. Bock, O. Furtado and M. G. Gonçalves. *Psicologia Sócio-Histórica: Uma perspectiva crítica em Psicologia*. Ed. Cortez, São Paulo, 2005.
- [4] A. Pino. *Semiótica e cognição na perspectiva histórico-cultural*. In Temas Psic, 1997, ed. 2, v. 3.

- [5] A. R. Prass. Teorias de Aprendizagem. Available: [http://www.fisica.net/monografias/Teorias\\_de\\_Aprendizagem.pdf](http://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf)
- [6] L. S. Vygotsky. *Pensamento e Linguagem*. Ed. Martin Fontes, São Paulo 1989.
- [7] L. S. Vygotsky. *Pensamento e Linguagem*. Ed. Martin Fontes, São Paulo 1984.
- [8] A. Pino. *O conceito da mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano*. Cadernos CEDES, 1991, n.24.
- [9] R. B. S. Kapitaniuk. *Cognição, cultura e funções sócio-cognitivas: uma análise da mediação*. Ciências & Cognição, 2011, V. 16, n. 2. [10] C. S. Peirce. *Semiótica*. Ed. Perspectiva, São Paulo, 1990.
- [11] M. Bakhtin. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. Ed. Hucitec, São Paulo, 1988.
- [12] I. Moasil, I. Pah, B. Barbat and E. Popa. *Socio-cultural modelling of the student as the main actor of a virtual learning environment*. In WSEAS, Bucharest, 2006.
- [13] A. F. Andrade, L. M. M. Giraffa and R. M. Vicari. *Uma Aplicação da Teoria Sociointeracionista de Vygotsky para construção de um Modelo de Aluno*. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, UFRJ, 2003.
- [14] L. J. Komosinski, C. D. F. Lacerda and Jovelino Falqueto. *Uso de Agentes para Apoio à Mediação de Diálogos Entre Estudantes via Internet*. (1999) Available <http://www.c5.cl/tise99/memoriatise99/html/papers/agentes/index.html>