

# ***Persona Ex Machina: A Inteligência Artificial Aplicada na Cena Teatral***

**Saulo Popov Zambiasi<sup>1</sup>, Patricia Leandra Barrufi Pinheiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro Tecnológico – Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)  
Av. Pedra Branca, 25 – Cidade Universitária Pedra Branca – Palhoça – SC – Brasil

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Teatro, Universidade do Estado de Santa Catarina  
Av. Madre Benvenuta, 1907 – Itacorubí – Florianópolis – SC – Brasil

{saulopz,patricialeandra}@gmail.com

**Abstract.** *Theatrical performances already make use of robotics to enrich your scenes. Nowadays, exist robots as main elements in the scene, and not just as one more element. Much has been discussed, but there is still so much to experience and dialogue on the use of robots in theater and other art forms. In this context, this paper presents a project currently under development for the creation of a theatrical performance with the use of a robot on the scene, equipped with artificial intelligence. In this work, the robot has the main character role and acts with a human actor. Finally, this work appropriates the concept of a Persona Ex Machina and chatbots technology for robot control on the scene.*

**Resumo.** *Já há algum tempo, espetáculo teatrais fazem uso da robótica para enriquecer suas cenas. Na atualidade, tem-se apresentado robôs como elementos principais e não apenas como mais um elemento em cena. Muito se tem discutido, mas ainda há tanto para se experimentar e dialogar sobre a utilização de robôs no teatro e outras formas artísticas. Neste contexto, este artigo apresenta um projeto atualmente em desenvolvimento para a criação de um espetáculo teatral com a utilização de um robô em cena, provido de Inteligência Artificial, no papel de personagem principal e atuando com um ator humano. Por fim, o projeto se apropria do conceito de uma Persona Ex Machina e da tecnologia de chatbots para o controle do robô em cena.*

## **1. Introdução**

Espectáculos teatrais, de performance, dança, teatro de formas animadas, e outras vertentes da produção artística espetacular têm se utilizado há algum tempo das novas ferramentas tecnológicas insurgentes – mecânica, eletrônica, computação, robótica, etc. – como auxílio para enriquecer os sentidos do público em suas composições. A utilização desses novos recursos tem se mostrado questionadora em vários níveis. Muito já se foi discutido, mas ainda há inúmeras possibilidades a se experimentar e dialogar, trazendo à tona a discussão das fronteiras entre o humano e a máquina [Abraão, 2007].

Segundo Amaral (2007, p.38-39) essas novas tecnologias têm se apresentado como ferramentas de grandes potencialidades incrementais nas artes cênicas e performance. Para ela, o “importante é repensar sobre a essência desta nossa arte e não

desperdiçarmos as oportunidades que nos abrem. É preciso nos achegarmos ao novo com perspectivas novas, sabendo distinguir entre o pragmático e os nossos compromissos enquanto artistas”.

Na atualidade já existem, inclusive, espetáculos teatrais que se apropriam da utilização da robótica para compor suas cenas, não apenas como elementos secundários, mas como elementos de destaque, tais como o espetáculo "RUR, O Nascimento do Robô" de Leonel Moura, os espetáculos "Sayonara", "*Hataraku Watashi*" e "*La Métamorphose de Kafka au Japon*" da dupla Oriza Hirata e Hiroshi Ishiguro entre outros.

Sob essa perspectiva, o presente artigo está focado em um projeto de criação de um espetáculo-laboratório teatral com a aplicabilidade de robótica e Inteligência Artificial (IA) para a criação de um personagem robótico em cena. Não apenas como um elemento secundário, mas sim, como um dos personagens principais. Assim, para a criação do personagem robótico, o projeto se apropria do conceito de *Persona Ex Machina* (PEM), definido como “um agente autônomo, possuindo uma certa inteligência artificial para poder agir sozinho, sem a intervenção humana por controle remoto, teclado ou *joystick*, durante um espetáculo teatral, dança ou performance” [Zambiasi e Pinheiro, 2013]. É objetivo do projeto dialogar sobre a aplicabilidade de agentes – robóticos ou *softbots* – providos de Inteligência Artificial na composição das cenas nas artes espetaculares.

## **2. Utilização da Robótica em Espetáculos Teatrais**

A robótica já tem sido utilizada como elemento de composição em apresentações e espetáculos teatrais atuais de forma bastante questionadora. A exemplo disso, pode-se citar o espetáculo brasileiro de Leonel Moura, intitulado “RUR, O Nascimento do Robô”, estreado em Agosto de 2010 em São Paulo. O espetáculo de Moura trata de uma releitura da peça teatral “R.U.R.” (*Rossum's Universal Robots*) de Karel Capek, em 1920, que expunha o conflito entre homens e máquinas inteligentes. Foi neste espetáculo que a palavra robot surgiu pela primeira vez [Pires, 2011]. Em sua releitura, Moura afirma que foi em RUR que pela primeira vez, cenicamente, “os robôs representam a si mesmos, contracenando com atores humanos”, movimentando-se pelo palco, falando e interagindo com os humanos [Moura, 2010], [2011]. Para a construção da IA dos robôs, o espetáculo contou com o auxílio do engenheiro Paulo Alvíto. O objetivo da IA era permitir que os robôs pudessem andar livremente no palco sem se esbarrar com os atores. Para isso, foi utilizado um tipo de GPS para definir marcações aos atores e aos robôs. Também foram criados “vários pacotes de ações”. Os robôs possuíam microfones e falas foram gravadas previamente, mas a IA decidia qual fala utilizar. Se, durante o espetáculo, “o robô fala em um momento errado, cabe ao ator resolver a questão, porque no fundo e, por enquanto, ainda somos nós que estamos no controle”, segundo Beto Matos (apud Pires, 2011).

Outro exemplo do uso da robótica, mas no caso de apresentações para o entretenimento de um público, foi o projeto Thespian, da *Engineered Arts Limited*. Neste projeto foi criado um robô humanoide que possui movimentos, sons e vídeos que seguem roteiros de forma automatizada. Por meio dos seus recursos, o robô Thespian pode cantar, interpretar personagens e declamar poesias. Seus roteiros e ações podem ser ajustados e modificados conforme a necessidade de cada apresentação. Contudo, no

atual momento do projeto, ele não possui a capacidade de interagir com o público [Robothespian, 2015].

Em tempo, como grande referência atual na espetacularização de robôs, cita-se aqui os trabalhos da dupla formada pelo dramaturgo Oriza Hirata da Seinendan Theater Company e pelo professor, pesquisador em robótica inteligente, Dr. Hiroshi Ishiguro da Universidade de Osaka. Entre os projetos, está o espetáculo “*Sayonara*”. Neste, a atriz Bryerly Long interpreta uma jovem portadora de uma doença terminal que dialoga com uma robô humanoide chamada Geminoid F (voz de Minako Inoue). O espetáculo explora conceitos sobre vida e morte, não apenas de seres humanos, mas também dos robôs. Outro espetáculo da dupla é o “*Hataraku Watashi*” (Eu trabalhador), composto por atores robôs do modelo Robovie R3S da Mitsubishi Heavy (Takeo e Momoko). Há também a presença dos atores humanos Hiroshi Ota e Minako Inoue que interpretam o casal Yuji e Ikue, respectivamente. Na peça, o casal humano está tentando lidar com a perda de um filho enquanto o robô Takeo está sofrendo com a perda de motivação no trabalho. Apesar do espetáculo possuir um tom mais otimista do que “*Sayonara*”, este também explora a relação homem-máquina e como os robôs podem reagir à emoção humana [Hamaker, 2013]. Os ensaios do “*Hataraku Watashi*” se deram pelas diversas alterações nas marcações dos atores robôs e dos intervalos de suas falas e movimentos. Depois de tudo programado, bastava os atores seguirem rigorosamente o roteiro sem o problema dos atores robôs “esquecerem” o roteiro [Tanaka, 2010].

Um terceiro projeto de Hirata e Ishiguro criado mais recentemente, foi o “*La Métamorphose de Kafka au Japon: un robot au lieu d'un insecte*” na França. A peça é uma adaptação da “*Metamorfose*” de Franz Kafka em que o ator principal é um robô humanoide, e não um inseto como na versão original. Nesta encenação, a atriz Irene Jacob interagia com o robô em cena. Para ela, atuar com um robô “tem algo bastante teatral e às vezes ele pode sorrir um pouco ou até mesmo rir. É um pouco como uma máscara branca, como... dizemos em francês 'Masque Blanc', no teatro” [AFP, 2014], [Chilton, 2014].

O objetivo dos espetáculos de Hirata e Ishiguro é minimizar o constrangimento das pessoas na interação com os robôs e expandir as possibilidades de sua utilização no teatro. Um outro objetivo é, por meio da quebra dessa barreira, potencializar a exploração de oportunidades de negócios, vendendo-os como produto [Osaka Brand Center, 2009].

### **3. Projeto em Desenvolvimento**

O projeto atualmente em desenvolvimento se caracteriza pela montagem de um espetáculo teatral de uma atriz atuando com um robô provido de Inteligência Artificial. O espetáculo tem características semi-improvisacionais e está sendo construído sob um roteiro modular, com alguns assuntos a serem discutidos e que não necessariamente possuem uma ordem a serem trabalhados, a não ser a introdução e o fechamento. No espetáculo, a atriz é a cientista criadora da IA e está trabalhando em seus projetos. O robô é um braço mecânico conectado e controlado por um notebook. O notebook projeta em uma tela via um *datashow* uma representação gráfica do funcionamento interno que ocorre no robô em tempo de execução. Na extremidade do braço mecânico é conectado um *tablet* com animações, representando o rosto do robô, suas falas e estados de humor. O braço mecânico deve se movimentar de forma autônoma conforme

mudanças de humor, comandos dados pelo robô e comportamento de seguir visualmente o humano.

De acordo com a descrição inicial do espetáculo, alguns requisitos já foram definidos, tais como: o robô, uma vez em cena, deve agir por si, sem controle externo; ele deve responder de forma falada a perguntas feitas também de forma falada pela personagem humana; o robô deve não apenas responder à questões da personagem humana, mas também deve agir proativamente com questionamentos e atitudes; o robô deve ter oscilação na demonstração de emoções conforme respostas da personagem humana; o robô deve poder improvisar, caso não consiga encontrar corretamente uma resposta ao humano; o robô deve seguir roteiros baseados em assuntos; ele não deve poder repetir respostas indefinidamente, deve haver uma memória de respostas já dadas e assuntos já tratados, a não ser por respostas genéricas improvisadas.

Para nortear o projeto, e implementar o ator robô, buscou-se o conceito de Persona Ex Máquina (PEM) criado por Zambiasi e Pinheiro (2013), que definem uma PEM como um robô criado para espetáculos com os seguintes princípios: **autonomia**, age por si, não controlada por humanos; **percepção**, percebe seu ambiente via sensores; **ação**, age em seu ambiente; **interação**, interage com os demais atores; **roteiro**, segue roteiro estipulado para o espetáculo teatral; **improvisação**, pode improvisar, se necessário; e **interpretação**, pode seguir as mudanças de humor de seu personagem conforme o roteiro.

Por meio de uma análise previa de tecnologias existentes, requisitos e pela natureza da interação conversacional do espetáculo, foi definido pela utilização da tecnologia de *chatbots* para ser utilizado no robô. Os *chatbots* buscam simular conversações em linguagem natural [Primo, 2008]. O primeiro *chatbot* criado foi o ELIZA, desenvolvido por Joseph Weizenbaum por volta de 1966, no Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT). Seu mecanismo possui uma estrutura de crenças e funciona processando diálogos de conversação em linguagem natural. Para conversar com ELIZA, o usuário digita alguma sentença. O *chatbot* identifica uma palavra chave importante ou um contexto mínimo com uma sequência de palavras chaves. Seu mecanismo, que permite responder de modo "inteligente" é baseado na manipulação de frases e palavras chaves por meio de "regras de transformação" [Weizenbaum, 1996]. Posteriormente houve uma evolução do ELIZA, criando-se o ALICE (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*). Este possui uma estrutura de linguagem específica para estruturar os diálogos dos *chatbots* chamada AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) e baseada em XML (*eXtensible Markup Language*), desenvolvida por Richard S. Wallace. O AIML foi liberado sob a licença GNU GLP, servindo como base para a implementação de diversos *chatbots* atuais, que se utilizam de uma base de dados AIML e um motor capaz de processar essa linguagem de conversação [Wallace, 2003].

Este projeto se utiliza de um módulo de *chatbot* na forma de um serviço web do projeto ARISA (acrônimo para *Assistant Representative: an Instance using Services Architecture*). Este toma como inspiração inicial a estrutura de diálogos do AIML, mas com diversas modificações em sua forma. Sua base de conhecimento é implementada em um banco de dados e utiliza um software de interface web para alimentar suas informações [Zambiasi, 2012]. Entretanto, para suportar os requisitos supracitados, algumas adaptações no projeto atual são necessárias, tais como: criação de uma informação de diálogo já utilizado, para não repetir indefinidamente respostas; criação

de uma informação de assunto/contexto já fechado ou conversado; criação de um campo para execução de comando nos diálogos – caso algum diálogo com comando seja selecionado pelo *chatbot*, este efetua uma ação externa no robô; criação de uma informação global de humor e uma informação de acréscimo e decréscimo de humor em cada diálogo, permitindo a mudança de humor do robô [Trimmer et al., 2013].

#### 4. Arquitetura e Modelo do Chatbot

A arquitetura do módulo gerenciador de conversa, conforme apresentada na Figura 1, caracteriza-se por um software agente com as mensagens do usuário como entrada e na possui como saída respostas para o usuário ou ações para serem executadas no hardware do agente robótico.

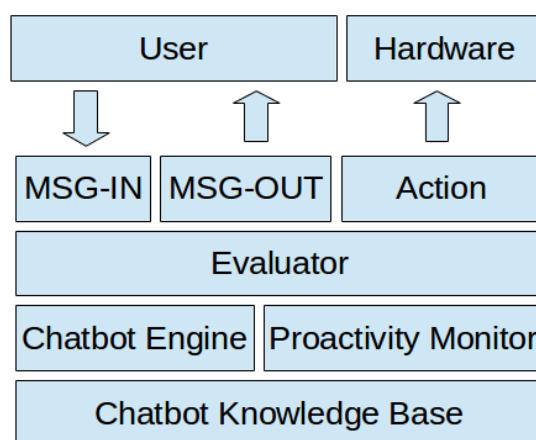


Figura 1: Arquitetura do agente gerenciador de conversa.

A arquitetura da Figura 1 é composta pela fila de mensagens de entrada (MSG-IN) que coloca as mensagens recebidas do usuário em uma fila FIFO. O Evaluator efetua um filtro na mensagem e a envia ao Chatbot Engine, que executa o mapeamento do padrão de entrada conforme as informações cadastradas no Chatbot Knowledge Base e retorna uma resposta ao módulo Evaluator. Este identifica se esta mensagem de resposta é uma resposta ao usuário, uma ação no hardware (movimentar servos motores, acender luzes, procurar o locutor, etc.) ou ambos. O Evaluator envia a mensagem de saída e/ou a ação para os módulos MSG-OUT se for uma mensagem de resposta ao usuário, e Action se for um comando de ação ao hardware. Paralelamente, o módulo Proactivity Monitor fica monitorando as alterações no Chatbot Knowledge Base para verificar se as pontuações de humor, ou aumento de intenções do agente, passam de um certo limiar para iniciar uma ação proativa – envio de mensagem ao usuário e/ou ação no hardware.

A base de conhecimento do *chatbot* (Chatbot Knowledge Base) é organizada conforme o modelo entidade-relacionamento da Figura 2. O sistema comporta múltiplos cadastros de *Bots*. Cada um pode possuir seus próprios *scripts* em linguagem de programação *python* para criação de pequenos algoritmos, verificação de informações do sistema, etc. Cada *Bot* pode possuir diversos *Friends*, que são os usuários deste.

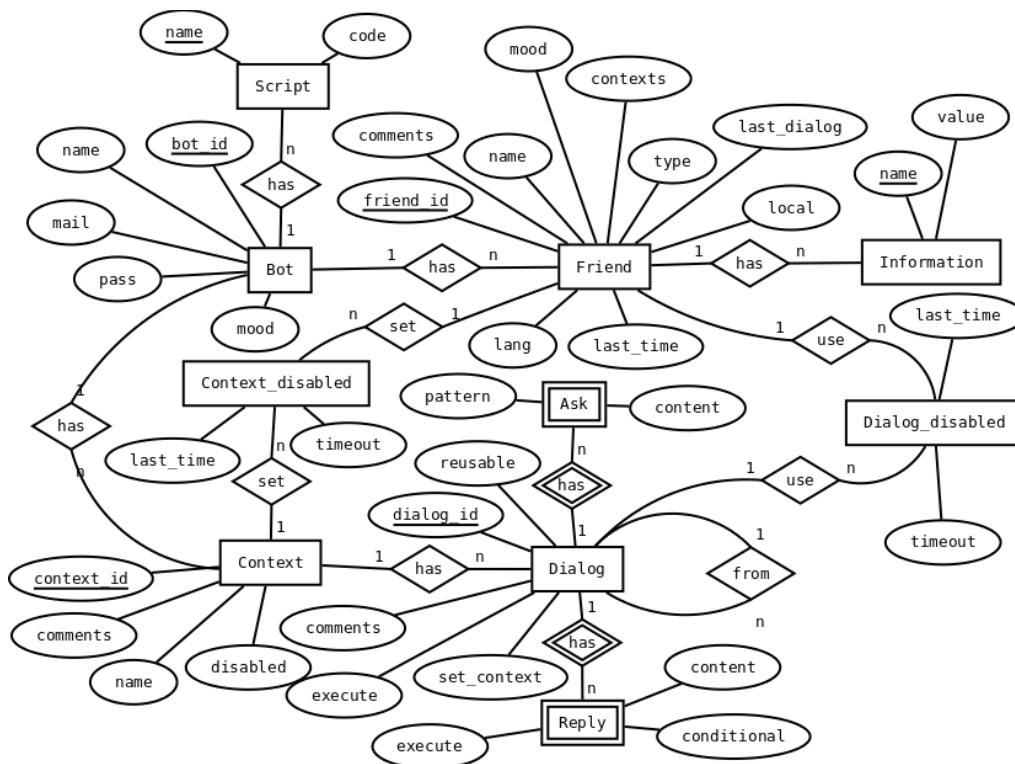


Figura 2: Modelo entidade-relacionamento do chatbot.

Para cada usuário, diversas informações podem ser adicionadas nas conversas (*Information*) e que podem ser utilizadas para modificar a forma como o *chatbot* se comporta com cada usuário. Um *bot* pode possuir diversos tipos de assuntos (*Context*) que são habilitados ou desabilitados conforme conversas com o usuário. Cada contexto pode possuir *n* Diálogos de conversa (*Dialog*).

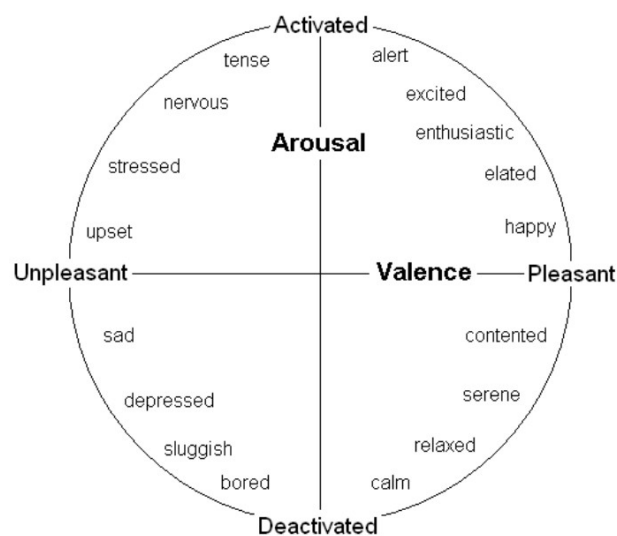


Figura 3: Representação do estado emocional (mood) em duas dimensões.

Para que um diálogo seja selecionado, é necessário que a mensagem de entrada esteja em concordância com algum padrão deste diálogo (*pattern* em *Ask*). Ao ser

selecionado, uma resposta é escolhida conforme *conditional* em *Reply*. Caso haja conflito e mais de uma resposta seja selecionada, então é escolhida uma aleatoriamente. O *bot* possui um estado de humor que está posicionado em um espaço bidimensional ( $x$ ,  $y$ ), conforme apresentado no gráfico de representação do estado emocional, ou *moods*, (Trimmer et al., 2013). O *bot* inicia com humor neutro ( $0$ ,  $0$ ) e, conforme em conversa com seus usuários, seu humor vai modificando. Neste, há o humor geral (do *bot*) e o humor do *bot* com relação à um usuário em questão. O comportamento do *bot* em relação ao seu usuário se dá pelo seu *mood* decrementado da metade da distância euclidiana no espaço bidimensional (Figura 4) do ponto ( $x$ ,  $y$ ) do *mood* do *bot* com o ponto do *mood* do *bot* em relação em *friend* (usuário).

$$D_E = \sqrt{(P_x - Q_x)^2 + (P_y - Q_y)^2}$$

**Figura 4: Fórmula da Distância Euclidiana.**

Um conjunto de comandos podem ser registrados em *execute* no *Dialog* para efetuar mudanças no agente durante seu comportamento, tais como por exemplo:

- *set bored += 10* : aumenta em 10 pontos o  $x$ ,  $y$  do *mood* para *bored* no gráfico de estado emocional;
- *set context presentation disabled* : desabilita o assunto de apresentação;
- *command find friend* : Envia um macrocomando para o hardware de movimentações do robô procurar o locutor.

Os comandos, propriamente ditos, são enviados para um sistema autônomo de software e hardware de controle do robô. Este possui sua própria inteligência para o alcançar seu objetivo e resolver conflitos.

## 5. Considerações

Este artigo apresentou um projeto de criação de um espetáculo teatral utilizando robótica. Para isso, foram definidos alguns requisitos necessários no desenvolvimento do robô que trouxe a necessidade de utilização de algumas tecnologias computacionais tais como *chatbots* e um conceito de ator robótico no teatro chamado *Persona Ex Machina*.

Algumas das atividades para a produção do espetáculo teatral já foram completadas e outras encontram-se ainda em desenvolvimento. Entre as atividades em desenvolvimento estão a adaptação da Inteligência Artificial para trabalhar com roteiros, o gerenciamento de atividades baseadas em eventos (denominadas no teatro como “deixas”), a proatividade e o desenvolvimento da interface de apresentação (para ser mostrada no *datashow* durante o espetáculo). Também devem ser implementados os softwares de controle do braço robótico. As ações desse elemento devem seguir o estado emocional do robô e seguir a movimentação da atriz, quando necessário. Sobre os recursos de hardware já adquiridos estão o *tablet* para adaptar ao braço robótico, um notebook para o funcionamento dos algoritmos e da IA. O hardware necessário que ainda deve ser adquirido para o espetáculo inclui um *datashow* para apresentar ao público de que forma ocorre parte do processamento interno da IA e um braço robótico controlado pelo robô. É importante salientar que este projeto está sendo desenvolvido com recursos próprios, sem qualquer fomento ou financiamento.

No momento atual, a escrita do roteiro encontra-se em fase de criação, buscando pertinência com assuntos da atualidade em relação à robótica e questionamentos éticos sobre a temática como um todo. Após montada boa parte do cenário, incluindo alguns elementos de hardware e software, será possível iniciar os ensaios com a atriz, já previamente selecionada, interagindo com o robô. Neste período deve ser efetuada a adaptação do roteiro e ajustes na base de conhecimento do robô. A apresentação do espetáculo, assim como os resultados do processo, deve se dar à um público que irá participar posteriormente de discussões e descrições de relatos a serem utilizados na análise e escrita de artigos para publicação junto à comunidade acadêmica.

## Referências

- Abrão, E.. (2007). "As relações entre arte e tecnologia: a dança híbrida do Cena 11". Pensar a Prática. v10, n2.
- Amaral, A.M. (1997). "Teatro de animação: da teoria à prática". 3ª edição. Cotia: Ateliê.
- Chilton, M.. (2014). "Kafka's The Metamorphosis, robot style". Em: The Telegraph. Disponível: <<http://www.telegraph.co.uk/culture/theatre/theatre-news/11148151/Kafkas-The-Metamorphosis-robot-style.html>>. Acesso: 3/2015.
- Hamaker, S.M.. (2013). "Exploring the human side of robots at Japan society". In: JapanCuture NYC. Disponível: <<http://www.japanculture-nyc.com/2013/02/09/exploring-the-human-side-of-robots-at-japan-society/>> Acesso: 3/2015.
- Moura, L.. (2010). "RUR. Teatro robótico". Disponível: <[http://www.leonelmoura.com/rur\\_pt.html](http://www.leonelmoura.com/rur_pt.html)>. Acesso: 3/2015.
- Moura, L.. (2011). "RUR - Leonel Moura". Vídeo Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=aEFN81UWBqY>>. Acesso: 3/2015.
- Osaka Brand Center. (2009). "Robots: hopes & expectations for robot theater". em: Osaka Kaleidoscope - Osaka Brand Center. Disponível: <<http://www.osaka-brand.jp/en/kaleidoscope/robot/index.html>> Acessado: 3/2015.
- Pires, M.T.. (2011). Atores contracenam com robôs em peça de teatro". Em: Revista Veja. Disponível: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/robos-atores-assumem-papeis-pela-primeira-vez/>>. Acessado: 3/2015.
- Primo, A.. (2008). "Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição". Porto Alegre: 2a. Edição, Sulina, 240p. 2008.
- Robothespian. (2015). "Robot Thespian." Disponível: <<https://www.engineeredarts.co.uk/robothespian/>>. Acesso: 3/2015.
- Tanaka, N.. (2010). "Can robots be chips off the Bard's block?". In: The Japan Times: Life. Disponível: <<http://www.japantimes.co.jp/life/2010/08/15/general/can-robots-be-chips-off-the-bards-block/#.VY8e3HUVikp>> Acesso: 3/2013.
- Trimmer, P.C.; Paul, E.S.; Mendl, M.T.; McNamara, J.M. and Houston, A.I.. (2013). "On the evolution and Optimality of Mood States". In: Behavioral Sciences. Vol 3. Pg. 501-521.
- Wallace, R.S.. (2003). "The Elements of AIML Style". Alice AI Foundation.



- Weizenbaum, J.. (1996). "ELIZA: a computer program for the study of natural language communication between man and machine". In Communications of the ACM: Computational Linguistics. vol.9, num.1. Jan.
- Zambiasi, S.P.. (2012). "Uma arquitetura de referência para softwares assistentes pessoais baseada na arquitetura orientada a serviços". 295 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Automação e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Disponível em <<http://subverseproject.blogspot.com.br/p/publications.html>> Acessado em Julho/2013.
- Zambiasi, S.P.; Pinheiro, P.L.B.. (2013). "Diálogos performáticos interativos para atores virtuais". Em: VI Jornada Latino-Americana de Estudos Teatrais. Bluemanu - SC.