

TEATRALIDADE E NOVAS TECNOLOGIAS

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO PARA A TEATRALIDADE

Saulo Popov Zambiasi (PPGEAS – UFSC)

Patricia Leandra Barrufi Pinheiro (PPGT – UDESC)

1. Introdução

Recursos da computação e da robótica já vem sendo agregados nas áreas performáticas e espetaculares como ferramentas de auxílio à atores e diretores, tanto na forma de elementos mecânicos para compor o cenário, como na forma de artefatos ativos integrantes da cena. Segundo Tori (2006), “*o uso do computador potencializou e convergiu formas de expressão artísticas, viabilizando a multimídia, que envolve textos, imagens, sons, vídeos e animações*”.

Entretanto, tal utilização vem sendo extrapolada, em alguns casos, direcionando à um rumo mais amplo como a utilização de robôs autômatos com Inteligência Artificial. Um princípio básico da Inteligência Artificial, segundo Russel e Norvig (2004) é a criação de agentes autônomos inteligentes, capazes de efetuar tarefas que muitas vezes são executadas por pessoas. Esses agentes conseguem perceber seu ambiente e o que acontece ao seu redor por meio de receptores – câmeras, sonar, toque, receptores sonoros – e pode responder à esses estímulos via conjunto de atuadores – braços mecânicos, pernas, rodas, sons. Com seu processamento interno ou Inteligência Artificial responsável por responder ao meio de forma mais adequada, esses autômatos podem realizar tarefas de modo que um espectador pode classificá-lo como um ser inteligente, podendo ser identificado em cena tal como um ator. Contudo, como o próprio nome rege, ainda é artificial, é simulado e foi programado por algum desenvolvedor ou conjunto de desenvolvedores.

De qualquer forma, a utilização de um autômato em uma cena não é mais uma novidade e já foi utilizada para uma peça teatral no Japão, interagindo com um ator real, assim como também já existem robôs que declaram poesias e interpretam trechos de peças de Shakespeare, como os Robôs Thespian (ROBOTHESPIAN, 2011) e Titan (ROBOTX, 2011), ou até peças teatrais inteiras (Lange, 2011).

No contexto da utilização de robôs como parte integrante de uma interpretação teatral e/ou performática, é possível fazer um paralelo com o Teatro de Animação em que uma pessoa manipula bonecos ou outros objetos. Porém, a questão principal em relação à um robô/autômato é: quem manipula o autômato?

Dessa forma, ainda que envolvendo o cenário das ferramentas computacionais e robóticas como recurso para a teatralidade, este trabalho avalia a extrapolação desses recursos e conceitos com a utilização de técnicas de Inteligência Artificial com a representação executada por recursos computacionais e robóticos providos de comportamentos que são, ainda que de forma simulada, classificados como inteligentes.

2. Robótica e Inteligência Artificial

O termo "Robô" – que na língua Checa *robota* significa trabalho forçado, ou escravo – foi empregado pela primeira vez em uma peça teatral de ficção científica chamada R.U.R. (*Rossum's Universal Robots*), do Checo Karel Capek. O espetáculo possuía pessoas artificiais que serviam para o trabalho pesado. Seriam comparados com a definição hoje de andróides ou até clones. Estes podiam ser confundidos com seres humanos e até pensar por si próprios. No espetáculo, eles eram felizes apenas pelo fato

de trabalhar para os seres humanos, mas uma rebelião acontece e acarreta a extinção da raça humana (Kussi, 2009).

A maioria dos avanços relacionados ao comportamento dos robôs convergem para um conjunto de princípios. O comportamento de qualquer sistema não é apenas o resultado de uma estrutura de controle interna, tal como um sistema nervoso central. O comportamento é afetado também pelo o ambiente em que este se encontra, pela sua morfologia e pelo material dos elementos que compõe sua morfologia. Os sistemas biológicos, por sua vez, são uma grande fonte inspiradora para o desenvolvimento de robôs. Isto devido sua grande diversidade de espécies, com diferentes tipos de estruturas, habitats e comportamentos. Com isso, pode-se abstrair uma fonte muito rica em conhecimentos que podem ser utilizados nas disciplinas da robótica, tal como a neurociência. O intuito é abstrair os princípios dos sistemas biológicos para a concepção de tecnologia simulada. Embora essa ideia já esteja a um bom tempo sendo trabalhada, elas ainda não foram suficientemente exploradas (Pfeifer, 2007).

Brooks (1991) apresenta uma forma de trabalhar com o comportamento desses agentes robóticos na forma de uma inteligência baseada na decomposição em comportamentos mais simples conectados sensorialmente à ação. Neste enfoque, os comportamentos são blocos funcionais e o comportamento geral e mais complexo emerge do conjunto da execução deste conjunto de blocos. Assim, um agente pode ter múltiplos comportamentos para lidar com uma variedade de circunstâncias e realizar uma variedade de tarefas.

Não obstante, o estudo das emoções tem assumido um grande papel nas pesquisas de Inteligência Artificial e tem mostrado que as emoções são parte fundamental para o comportamento inteligente de agentes e robôs. Contudo, é importante separar o estudo das emoções como forma estética em agentes de interação humano-computador da forma de comportamento para alcançar os objetivos dos agentes (Sheutz, 2000).

Minsky (1988) discute a questão sobre as máquinas inteligentes e as emoções. Para ele, a evolução dos sistemas inteligentes está atrelado às emoções tão intrinsecamente que ele não vê a criação de máquinas realmente inteligentes que não possuam emoção. Este direcionamento se difere bastante do paradigma tradicional que impele ao questionamento se as máquinas poderão ter emoções.

Isso segue na mesma premissa de Damásio (2000), em que afirma que a emoção está relacionada diretamente à sobrevivência de um indivíduo e apresenta um conjunto de reações que em geral podem ser observáveis. As emoções são encadeadas, em geral, por estímulos externos ao indivíduo que provocam alterações internas e que, por fim, é suficiente para gerar algumas reações sobre seu estado físico e responder a este estímulo. Sua função biológica, nos indivíduos, é produzir uma reação específica a um estímulo de percepção e regular o estado interno do organismo de modo que ele possa estar preparado para a reação específica. Desse modo, as emoções fornecem aos organismos comportamentos voltados para a sobrevivência e aumenta a capacidade do organismo reagir de forma adaptativa conforme suas necessidades.

Nesse sentido, diversos estudiosos têm direcionado seus esforços para compreender a forma de interação entre as emoções e o processo de cognição, trabalhando em algumas questões, tais como: (i) que papel as emoções desempenham no processamento das informações; (ii) em que situações elas são úteis e em que situações elas são prejudiciais; (iii) como elas afetam a interação social e a comunicação dos indivíduos, etc. (Scheutz, 2000). Um ser autônomo, pró-ativo e adaptativo, pode

acabar gerando comportamentos emergentes, ou seja, pode se comportar de formas que os próprios desenvolvedores ou usuários não esperam. Alguns estudos atuais tem trabalhado na especificação de formalismos e lógicas para uma certa predição destes comportamentos emergentes (Zhu, 2001).

Para Monard (2003), fazer com que programas de computador adquiram conhecimento de forma automática é o objetivo da área chamada de aprendizado de máquina, abordada pela disciplina de Inteligência Artificial. Para ele, *“um sistema de aprendizado é um programa de computador que toma decisões baseado em experiências acumuladas através da solução bem sucedida de problemas anteriores”*. Esse aprendizado é visto como alterações que objetivam adaptar um sistema de forma a realizar uma tarefa de forma mais eficiente e eficaz da próxima vez que esta for efetuada (Simon, 1983).

Na década de 90 houve um grande aumento nas investigações sobre aprendizagem de máquina provindas de várias frentes: da Inteligência Artificial simbólica, das redes neurais artificiais, das áreas de estatística, reconhecimento de padrões e da teoria de aprendizagem computacional. Juntamente com isso, novos problemas começaram a ser tratados na aprendizagem de máquina, tais como *datamining*, controles de robôs, otimização combinatória, reconhecimento de voz e facial, análise de dados médicos, jogos de computador, entre outros (Dietterich, 1997).

O aprendizado de máquina tem sido, desde o reconhecimento da Inteligência Artificial por volta de 1950, uma área de importante investigação. Isto pois a capacidade de aprender é uma forte característica do comportamento humano e porque a aprendizagem oferece uma forma potencial de desenvolvimento de sistemas de alto desempenho. Por um lado, sistemas de aprendizagem devem monitorar seu próprio desempenho para poder melhorá-lo por meio de ajustes internos, por outro lado o aprendizado de máquina pode se dar pela aquisição de conhecimento estruturado na forma de conceitos, ou regras de produção, alimentados pelo conhecimento representado explicitamente, como o caso de sistemas especialistas (Quinlan, 1986).

Uma forma de se trabalhar com o aprendizado de máquina é através do aprendizado indutivo. Este é feito através do raciocínio sobre exemplos fornecido por um processo externo ao sistema de aprendizado e pode ser classificado como supervisionado e não-supervisionado. No aprendizado supervisionado um conjunto de informações de treinamento são passadas para o sistema e no aprendizado não-supervisionado é efetuada uma tentativa de juntar as informações passadas em agrupamentos relacionados. Este aprendizado requer uma pós análise para definir o contexto de cada agrupamento (Baranauskas, 2001).

Segundo Monard (2003), os paradigmas de aprendizado de máquina podem ser classificados em cinco tipos:

- Simbólico: Baseado na análise de exemplos e contraexemplos de conceitos representados por símbolos. Estes podem ser representados por expressões lógicas, árvores de decisão, regras ou rede semântica.
- Estatístico: Consiste na ideia de utilizar modelos estatísticos para encontrar uma boa aproximação do conceito induzido. O aprendizado Bayesiano, modelo probabilístico baseado em conhecimento prévio combinado com exemplos de treinamento para determinar a probabilidade final de uma hipótese, é um dos métodos estatísticos utilizado.

- Baseado em Exemplos (*lazy*): Este método toma como base a ideia de utilizar exemplos similares para tentar resolver um novo exemplo. Este tipo de aprendizado necessita manter na memória todos os exemplos já vistos.
- Conexionista (Redes Neurais Artificiais - RNA): Este tipo de aprendizado é inspirado no modelo biológico do sistema nervoso. Uma RNA é modelada matematicamente por unidades altamente interconectadas que simulam de forma bastante simples o funcionamento do sistema nervoso.
- Genético: Derivado do modelo evolucionário de aprendizado e a teoria de Darwin, tem como base uma população de elementos em que os mais fortes possuem maiores probabilidades de proliferar com variações de si mesmos. Dessa forma, segundo Jong (1988), a computação evolucionária pode ser utilizada para a aprendizagem de máquina, isso pois também evolui conforme o tempo. Para Goldberg (1988), as propriedades da computação evolucionária são bastante atraentes para serem exploradas de forma mais aprofundada na questão da aprendizagem de máquina. Para ele, a adoção dos algoritmos genéticos no aprendizado de máquina possui uma tendência natural na medida que ambos evoluem com o tempo.

Uma interessante técnica de aprendizagem de máquina é o aprendizado por reforço. Esta técnica trabalha em reorganizar sua estrutura conforme o retorno do resultado de sua interação com o ambiente em que se encontra. Um dos problemas dessa técnica é definir, por meio do resultado da ação de um agente em seu ambiente, a pontuação das punições e recompensas de forma a ajustar o seu comportamento para melhorar seu desempenho. Outro problema é que um agente deve ter a capacidade de generalizar a partir de um conjunto grande de problemas. Por fim, uma questão sobre as técnicas de aprendizado por reforço é que elas geralmente convergem muito lentamente (Lin, 1992).

A interação homem-máquina já se encontra tão onipresente no mundo hoje em dia que pouco se dá conta do quanto ela tem afetado a automatização dos sistemas, desde abordagens baseadas em processamento de linguagem natural, utilização de Inteligência Artificial e formas mais naturais de comunicação com o sistema tão como fala e telas sensíveis ao toque. Todos os esforços nesse sentido têm apenas um objetivo, a busca da satisfação do usuário em relação à utilização dos recursos computacionais (Levin, 2000).

3. Robótica, Inteligência Artificial e Teatralidade

Elementos de composição de cenários ou personagens – bonecos, figurino, maquiagem, trilha sonora, iluminação, elementos de cenário – sempre fizeram parte da composição de espetáculos teatrais e performáticos como forma de enriquecimento dos sentidos do espectador e de auxílio aos atores. Mais recentemente, novos elementos são introduzidos em conformidade com a evolução atual das tecnologias de informação e comunicação (TICs), tais como *datashows*, robôs, comunicação via Internet e softwares criados especificamente para auxiliar nas apresentações (Zambiasi e Pinheiro, 2010).

Conforme a afirmação de Gama (2011):

Hoje, já temos nos espetáculos de dança, mais comumente, corpos vivos interagindo com imagens, humanas ou não. Softwares são criados para isso. Esses recursos colocam o ator polivalente, diante de novos desafios. (...) Vemos espetáculos que têm como objeto seu

próprio processo de criação, deixando à mostra a colaboração de todos os envolvidos na parte criativa. O ator, então, deve se relacionar diferentemente com seus novos parceiros. Deve responder às necessidades que a nova cena lhe exige. Poderíamos estar na iminência de ver um novo ator? Um super ator como queria Meyerhold? O ator pós-dramático? (Gama, 2011).

Essa tendência de trabalhar com tecnologias na forma de comunicar a arte tem se mostrado natural, atual e questionadora, fomentando um diálogo entre a tecnologia e a arte performática. As fronteiras entre o ser humano e a máquina têm sofrido mais e mais modificações nas relações estabelecidas na organização social. Assim como um vestuário agasalha e é a extensão da pele na forma de um mecanismo térmico, ou mesmo um manifesto não verbal para transmitir uma ideia, a tecnologia é, também, a extensão do ser humano produtor de acontecimentos (Abrão, 2007). Para a autora:

As tecnologias fazem parte da história da humanidade, e não se quer negá-las, mas se acha necessário que o entusiasmo diante de todos esses avanços seja crítico, capaz de compreender as contradições presentes no desenvolvimento das tecnologias. Deve-se não tê-las como imprescindíveis para o ato de dançar, e sim como possibilidade de ampliar algumas relações que estabelecemos com o mundo enquanto dançamos (Abrão, 2007).

Assim, a introdução de robôs, portadores de comportamentos inteligentes, atuando no cenário com atores, torna-se natural no caminho das tecnologias como forma de informar a arte. Em tempo, pode-se fazer um paralelo geral da utilização de tecnologias e robôs, mais especificamente, com a “super marionete” de Gordon Craig (1997). Para ele, a “super marionete” seria um ator livre do ruído da emotividade, que é visto, neste caso, como um elemento não necessário para a representação. Para Craig (1997):

Tudo leva a crer que a verdade em breve amanhecerá. Suprimi a árvore autêntica que haveis posto sobre a cena, suprimi o tom natural, o gesto natural e acabareis igualmente a suprimir o ator. É o que acontecerá um dia e gostaria de ver alguns diretores de teatro encarar essa ideia a partir deste momento. Suprimi o ator e retirareis a um realismo grosseiro os meios de florescer a cena. Não existirá mais nenhuma personagem viva para confundir a arte e a realidade em nosso espírito; nenhuma personagem viva em que as fraquezas e as comoções da carne sejam visíveis. O ator desaparecerá e no seu lugar veremos uma personagem inanimada - que se poderá chamar, se quereis, a "Super marionete" - até que tenha conquistado um nome mais glorioso (Craig, 1957).

Essa ideia de Craig (1957) de conservação perfeita da homogeneidade e da coerência da obra de arte, substituindo um ator vivo por um manequim, visto como uma criação artificial e mecânica, já não está atualmente na “moda”, segundo Tolentino (2010). Para ela:

Experiências anteriores, que destruíram a homogeneidade da estrutura de uma obra de arte ao introduzir nela, elementos “estranhos”, por meio de colagens e encaixes; o reconhecimento pleno do papel do acaso; a localização da obra de arte na estreita fronteira entre “realidade da vida” e “ficção artística” – tudo isto mostrou que foram insignificantes os escrúpulos do princípio do século, do período do “simbolismo” e da “Arte Nouveau”. (Tolentino, 2010).

Contudo, segundo Kantor (1988), o manequim deveria “*se tornar um MODELO que encarna e transmite um profundo sentimento da morte e da condição dos mortos - um modelo para o ATOR VIVO*”, e não servir como um substituto completo do ator.

Para ele, essa substituição de um manequim por um ator vivo seria fácil e ingênuo. Este objeto/manequim, seria para Kantor, uma espécie de prótese, ou ferramenta, do ator, em que cada personagem possui seus objetos ligados a si formando uma coisa só: "*A manipulação do objeto e suas relações com o personagem conferem ao objeto aspectos mágicos e inesperados*". Para Kantor, os elementos: texto, ator, objeto, espaço e espectador, seriam como um conjunto, com cada parte desse conjunto possuindo sua própria importância no todo (Tolentino, 2010).

Para Kantor é necessário respeitar o objeto, tratá-lo como um objeto vivo da vida corrente, e não considerá-lo apenas como um acessório de teatro. Ele seguidamente repetia que o objeto era mais importante que os atores. Para ele, o ator, o objeto e a música eram os elementos fundamentais na construção do espetáculo (Moretti, 2008).

Kantor não apenas utiliza os objetos, mas os anexa aos espetáculos, transformando-os em personagens, tal como os atores. Dessa forma, a relação entre o ator e o objeto, deixa de ser uma relação de uma pessoa e um acessório para auxiliar na interpretação do personagem (Moretti, 2008). Poder-se-ia visualizar então, robôs como super marionetes de Craig (1957), mas não substituindo os atores por estas, e sim inseridas como elementos ativos, tal como os atores, na cena, assim como as premissas de Kantor (1998).

Entretanto, isso não considera as atuais tendências tecnológicas na construção de comportamentos de elementos robóticos. Sheutz (2000) já afirmava que não haveria como ter uma máquina inteligente, de forma a poder interagir efetivamente com outros elementos e pessoas, sem o papel das emoções, fazendo parte fundamental dessa "inteligência". Para Minsky (1988), essas emoções deveriam vir intrinsecamente interligadas ao comportamento da máquina. A questão não seria mais se uma máquina poderia ser inteligente o suficiente para chegar ao ponto de demonstrar emoções, mas justamente não haveria uma máquina realmente inteligente sem possuir emoções. Esse argumento seria também justificado na por Damásio (2000), em que relaciona a emoção diretamente a sobrevivência de um indivíduo. Para ele, as emoções seriam, em seus diversos níveis, formas de aumentar a capacidade do indivíduo de reagir e se adaptar conforme suas necessidades. Nesse contexto, a super marionete de Craig (1957) seria suprimida, ou substituída, por uma nova versão de uma super marionete atual, ainda que robótica e artificial, mas demonstrando emoções, agindo emotivamente, interagindo e servindo como elemento importante com o cenário e com os atores. Um elemento tão importante quanto o descrito por Kantor (1988).

Atuais esforços já vem sendo efetuados nos direcionamentos da comunicação da arte via performances executadas por robôs. Nesse sentido, pode-se citar alguns elementos atuais. Entre eles, o Robô Thespian, que foi projetado para ser um meio de comunicação flexível, com uma interface web e uma base de informações controlando seus movimentos, sons, vídeos. Ele canta, declara poesias, automatiza, interpreta personagens. Ele possui um conteúdo de ações padrões como cumprimentos, por exemplo. Aos poucos podem ser acrescentadas sequências de performances e ações, dando maior maleabilidade às ações do robô. É um trabalho que caracteriza a união da arte com a tecnologia, envolvendo equipes de roteiristas, animadores, designers, entre outros, de forma a criar um espetáculo envolvente para o público (ROBOTHESPIAN, 2011).

Outro exemplo é o Robô Titan, que é um conceito de entretenimento criado como forma de apresentação na forma de teatro de rua em que a atuação é executada somente

por robôs. Ele foi desenvolvido para atuar em eventos de todos os gêneros possíveis, principalmente em grandes eventos ao ar livre (ROBOTX, 2011).

Também é possível citar como exemplo, a apresentação do espetáculo "*Sayonara*", escrito e dirigido por Oriza Hirata e assessoria técnica de Hiroshi Ishiguro da Universidade de Osaka & *ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories*. Este espetáculo, agrega arte, teatralidade e ciência, contando com a participação de um robô humanoide feminino interagindo diretamente com um ator com o foco na questão: "o que a vida e a morte significa para os humanos e para os robôs?" (Hirata, 2010), (Lange, 2011).

Já o Projeto COG, criado por Rodney Brooks (2011), visa prover a criação de um robô humanoide baseado no ganho de experiência por meio da interação com seres humanos, tal como bebês humanos em seu aprendizado inicial. Daí seu nome COG, provindo de *cognition*. O robô se correlaciona com humanos por meio de interação social e estímulos ambientais, podendo também imitar o comportamento humano. Este não foi projetado para apresentações espetaculares e performáticas, mas como forma de se aplicar conceitos de aprendizado de máquina via interação com humanos especificamente. Porém, há importância na citação como forma de apresentar um exemplo de evolução na área da robótica, um robô que aprende e que improvisa, elementos importantes para um ator (COG, 2011).

Todos os exemplos acima citados, contextualizam o nosso teatro contemporâneo como um meio de experimentações e avanços tecnológicos, mas com uma crescente preocupação na humanização desses recursos robóticos inseridos no fazer teatral.

4. Considerações Finais

Seguindo as tendências naturais de se utilizar novas tecnologias e recursos computacionais como ferramentas na Prática Espetacular, este artigo apropriou-se da tecnologia da Inteligência Artificial e da Robótica como forma de reflexão e fruição de novas propostas teatrais no contexto da contemporaneidade.

Esses recursos tecnológicos já utilizados em nossa época atual, não almejam a substituição de atores, mas sim intentam ser uma opção tecnológica diferenciada nas artes performáticas.

O emprego da Robótica e da Inteligência Artificial nas artes em geral, acaba tornando-se uma ferramenta de auxílio à diretores, designers, pintores, *performers*, atores e na criação de diversas obras artísticas, estimulando o ato criador. É certo, assim como em nosso tempo presente, também no futuro o homem utilizará cotidianamente diversos recursos tecnológicos para inúmeras tarefas. Desta forma pode-se refletir: E por que não também no teatro, em forma de autômatos que contracenam em harmonia com os humanos?

Referências

- Abrão, E. **As relações entre arte e tecnologia: a dança híbrida do Cena 11**. Pensar a Prática. v.10., n.2, pg.53. 2007.
- Baranauskas, J.A. **Extração automática de conhecimento por múltiplos indutores**. Tese de Doutorado. ICMC-UFSC. <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08102001-112806>> acessado em Jun/2009. 2001.
- Brooks, R.. **Integrated systems based on behaviors**. ACM SIGART Bulletin, vol.2, num.4, pg.46-50. ACM New York, NY, USA. 1991.
- Brooks, R.. **Remaking manufacturing with robotics**. Maker Faire. FORA.tv. Disponível em:

- <http://fora.tv/2009/05/30/Rodney_Brooks_Remaking_Manufacturing_With_Robotics#fullprogram>
 . Acessado em Junho/2011.
- COG. **COG Project**. Disponível em <<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/cog/>>.
 Acessado em Junho/2011.
- Craig, G.A. *El arte del teatro*, Akal, 1957.
- Damásio, A. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo. Companhia das letras. 2000 .
- Dietterich, T.G. *Machine learning research: for current directions*. In: AI Magazine. 1997.
- Gama, R.N. da. **As novas tecnologias e o ator pós-dramático**. Polêm!ca Revista Eletrônica. Disponível em <http://www.polemica.uerj.br/pol19/cimagem/p19_ronaldo.htm>. Acessado em Junho/2011.
- Goldberg, D.E.; Holland, J.H. *Genetic algorithms and machine learning*. pg. 95-99. In: Machine Learning, vol.3, num.2. Springer. 1998.
- Hirata, O. *Android-Human Theater "Sayonara"(good-bye) World Premiere*. AICHI TRIENNALE 2010 Performing Arts. Osaka university & ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories .Disponível em <<http://www.seinendan.org/en/special/2010/geminoid/>>. Acessado em Junho/2011.
- Jong, K de. *Learning with genetic algorithms: an overview*. pg. 121-138. In: Machine Learning, vol.3, num.2. Springer. 1988.
- Kantor, T. **O Teatro da morte**. Saadi, F. At all. **Folhetim**. Tradução: Ângela Leite Lopes. pg.2-9. 1988.
- Kussi, P. and Miller, A. **Toward the radical center: a Karel Čapek Reader**. Catbird Press, 2009.
- Lange, Catherine de. **Robot-thespians take to the stage**. In: New Scientist TV. Disponível em: <<http://www.newscientist.com/blogs/nstv/2010/12/robo-thespians-take-to-the-stage.html>>. Acessado em Junho/2011.
- Levin, E. Pieraccini, R. Eckert, W. *A stochastic model of human-machine interaction for learning dialogstrategies*. In: IEEE Transactions on Speech and Audio Processing. vol.8, n.1, pg.11-23. 2000.
- Lin, L.J. *Self-improving reactive agents based on reinforcement learning, planning and teaching*. pg. 293-321. In: Machine Learning, vol.8, num.3. Springer. 1992.
- Michalsky, R.S. *Learnable evolution model: evolutionary processes guided by machine learning*. pg. 9-40. In: Machine Learning, vol.38, num.1. Springer. 2000.
- Minsky, M. *The society of mind*. Simon & Schuster. 1988.
- Monard, M.C.; Baranauskas, J.A. **Conceitos de aprendizado de máquina**. Em: Rezende, S.O. Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações. Barueri, SP: Manole. Pgs 89-114. 2003.
- Moretti, M.F.S.; Beltrame, V. **Kantor, Duchamp e os objetos**. In: Valmor Beltrame. (Org.). **Teatro de Bonecos: Distintos Olhares sobre Teoria e Prática**. Florianópolis: Design Editora, v.1, pg.07-142. 2008.
- Pfeifer, R. Lungarella, M. Iida, F. *Self-organization, embodiment, and biologically inspired robotics*. *Sciencer*. vol.318, num.5853, pg.1088. AAAS. 2007.
- Quinlan, J.R. *Induction of decision trees*. pg.81-106. In: Machine Learning, vol.1, num.1. Springer. 1986.
- ROBOTHESPIAN. *Robo Thespian: the performer*. Disponível em: <<http://www.robothespian.com>> acessado em Julho/2011.
- ROBOTX. *Wellcome to Robot X: the direct on-line booking service for Titan the Robot*. Disponível em <<http://www.robotx.co.uk/>>. Acessado em Julho/2011.
- Russel, S. e Norvig, P., **Inteligência Artificial**. 2aEd, Tradução da segunda edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- Scheutz, M. Sloman, A. Logan, B. *Emotional states of realistic agent behaviour*. In: Proceedings of GameOn, pg.81-88. Citeseer. 2000.
- Simon, H.A. *Why should machines learn. In Machine learning: an artificial intelligence approach*. Vol 1. Morgan Kaufmann Pub. 1983.
- Tolentino, C. Tadeusz Kantor - **A Cena. O Espaço. O Objeto. A Repetição**. Disponível em <<http://www.caleidoscopio.art.br/cultural/teatro/contemporaneo/tadeusz-kantor-fases.html>> acessado em Jun/2010.
- Tori, R.; Kirner, C. **Fundamentos de realidade virtual. Em: Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. VIII Simpósio on Virtual Reality. Belém - PA, pg. 2-21. 2006.
- Zambiasi, S.P. e Pinheiro, P.L.B. **A realidade aumentada aplicada à prática espetacular**. Em III Jornada Latino-Americana de Estudos teatrais. FURB. 2010.
- Zhu, H. *Formal specification of agent behaviour through environment scenarios*. In: Lecture notes in computer science. pg.263-277. Springer. 2001.