

Multidisciplinaridade: Robótica x Ciências Cognitivas

Suzete Freitas da Silva
Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação – FEEC – Unicamp
E-mail: suzetefs@yahoo.com.br

Resumo

A pesquisadora Cañamero [14] afirmou, como resultado de seu trabalho, que há necessidade da robótica encontrar um sistema de valores que torne possível a emoção em robôs diferenciando-se da cognição. O objetivo desse trabalho é verificar se é relevante essa diferenciação para as ciências cognitivas.

Para que tal objetivo seja alcançado, foram desenvolvidas cinco seções:

- Seção 1 - Introdução: situa a robótica e sua evolução na sociedade atual.
- Seção 2 – A Ciência Cognitiva: mostra como os temas, cognição e emoção, são tratados pela disciplina.
- Seção 3 – Emoção e Sentimento: levanta as principais descobertas realizadas pelas disciplinas interessadas no tema.
- Seção 4 – Cognição: são apresentadas algumas definições de cognição.
- Seção 5 – A Emoção e a Cognição em Robôs: com base no levantamento realizado pelas seções anteriores, é discutida a questão “A emoção e a cognição devem ser separadas nas implementações feitas pela robótica como auxílio às ciências cognitivas?”. Esta seção é a razão de ser do presente trabalho.
- Seção 6 – Conclusão: a robótica enquanto participante do caráter multidisciplinar do estudo da mente humana deve procurar separar a emoção da cognição, tornando os robôs plataformas de testes para teorias que mostram o funcionamento da mente.

Palavras-chave: emoção, cognição, consciência, emoção em robôs, ciências cognitivas.

1 Introdução

Atualmente vivemos em uma sociedade que tem a informática como uma ferramenta de uso diário. Os sistemas têm se mostrado cada vez mais inteligentes tornando-se mais amigáveis ao homem, facilitando a comunicação e a sua integração[8]. Em Junho de 2006 a empresa Fujitsu empregou seu primeiro robô em uma loja de departamentos japonesa, onde atende os clientes nos finais de semana até o mês de Julho do mesmo ano [10]. Trata-se de um protótipo que, entre outras coisas, possui a habilidade de produzir expressões faciais. Os sistemas inteligentes têm sido aperfeiçoados de tal modo que ao conversarmos em um chat, por exemplo, não conseguimos perceber quando estamos conversando com um ser artificial.

Os avanços têm sido grandes na computação e novas áreas de pesquisa estão surgindo. A Computação Evolutiva, batizada com esse nome em 1991 é a mais jovem das áreas da computação e visa unir as pesquisas a respeito de evolução. Esses sistemas fazem uso de algoritmos evolutivos [13].

O livro “Admirável Mundo Novo” [4], ficção para quem viveu no século passado, e que hoje pode ver tal projeto social não longe de uma possível implementação devido aos avanços das ciências, mas que é barrado pela ética e princípios morais, fala a respeito de uma sociedade que tem suas necessidades supridas pelas biociências e pela tecnologia. A solução encontrada pela sociedade de Huxley[4] demonstra através de seu sistema de castas (divisão social de acordo com a função e desenvolvimento cognitivo do ser humano), o anseio por livrar-se dos trabalhos autômatos e repetitivos, menos dignos de um ser humano possuidor de uma mente tão brilhante. A saída encontrada na ficção foi diminuir a capacidade cognitiva dos seres das castas inferiores e condicioná-los para o trabalho que deveriam executar. Suas emoções também eram condicionadas para não gostarem da natureza e de livros, por exemplo, e gostarem do trabalho para o qual foram criados.

Pondo a ficção de lado, as ciências cognitivas avançaram, e talvez devido a pressões éticas e morais, tiveram seus caminhos desviados de uma sociedade nos moldes de Huxley[4] para uma sociedade onde o trabalho das “castas inferiores” é desenvolvido por sistemas inteligentes residentes em computadores e robôs.

Desse assunto extremamente rico para uma discussão, quero focar nos homens das castas inferiores apresentados na ficção citada e no que os diferencia dos robôs. Aqueles homens viviam em sociedade, relacionavam-se entre si e dedicavam um tempo para descanso e diversão. Suas mentes propositalmente deficientes, com uma cognição limitada, não os tornavam menos humanos. Suas atitudes demonstravam a presença de pouca consciência e de alguma emoção. É certo que a situação é imaginada pelo autor, mas, apesar disso nos possibilita refletir sobre os seres produzidos pela ciência. Porque esses seres da ficção de Huxley[4], possuidores de baixa cognição, são considerados humanos? Essa humanidade existe unicamente pela presença de um corpo nos moldes de um ser humano? A consciência limitada limita a emoção? Essas são questões que incomodam pesquisadores envolvidos com as ciências cognitivas. As duas primeiras perguntas não estudaremos aqui, mas na próxima seção é apresentada a resposta à terceira questão que está relacionada com o objetivo do presente trabalho.

2 A Ciência Cognitiva

Historicamente pode-se notar o homem sentindo-se desafiado a se descobrir, e aos poucos, vários mistérios têm sido desvendados. Ao longo dessa jornada várias teorias são criadas, derrubadas ou reformuladas sempre num processo crescente rumo as verdades sobre a cognição humana.

As informações são obtidas pelas disciplinas na sua individualidade, mas com o passar dos anos percebem que não é possível mais realizar conquistas sem a ajuda e as descobertas feitas por outras disciplinas. A comunidade científica se une através dos congressos e alguns se destacam como um marco histórico criando novas disciplinas. É o caso do Simpósio Hixon que reuniu filósofos, psicólogos, sociólogos, antropólogos, linguistas e neurocientistas proporcionando a ligação entre cérebro e computador e o Simpósio sobre Teoria da Informação realizado no MIT - Massachusetts Institute of Technology - em 1956 quando nasce oficialmente a ciência cognitiva [1].

A ciência cognitiva na época abordava apenas a parte do cérebro que tem relação com o intelecto, pensamento e raciocínio, pois colocava de lado a emoção [2]. Esse fracionamento teve sua importância para possibilitar os estudos, porém as pesquisas atingiram um ponto que se faz necessária a inclusão do elemento emoção.

Diversos cientistas têm voltado suas pesquisas para a emoção. Na neurociência temos Damásio [3], que com seus experimentos mostramos que a emoção pode existir sem que haja consciência de seu indutor. Como exemplo disso podemos citar a pessoa que chora sem saber o que está provocando esse choro. Ao que parece, nenhuma ou a pouca consciência não impede a presença da emoção. As questões que envolvem consciência têm sido atacadas nos últimos anos por pesquisadores de uma maneira mais insistente porém esse tema não será abordado aqui.

A emoção tem saltado dos textos filosóficos para os sistemas inteligentes em computadores e mais recentemente em robôs[5,6]. Mas, será que o que vemos nos sistemas implementados é o que chamamos de emoção, ou será que não passa de imitação de um comportamento? A resposta a essa pergunta dependerá do nível de fidelidade que as implementações guardarem das teorias.

3 Emoção e Sentimento

Em 1884 James mostra através de um estudo que as nossas reações aos estímulos provocam sentimentos [9]. Dessa forma, quando nos encontramos numa situação de perigo o nosso corpo reage gritando, correndo, chorando, e só depois é que temos a sensação do medo.

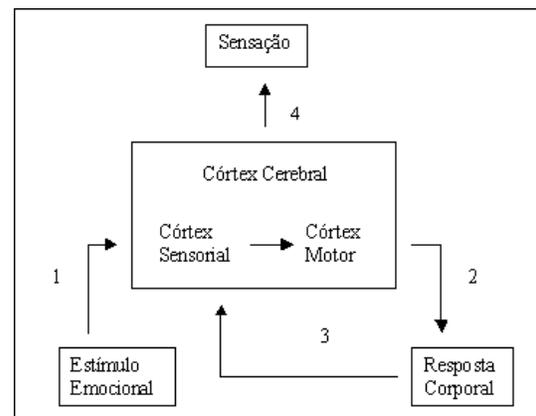


Figura 1 – A Emoção para Willim James

Com base nesse trabalho, diversos pesquisadores se seguiram com novas

descobertas. Essa evolução teve como importante aliada, a tecnologia que possibilitou formas variadas de testes no propósito de desvendar o funcionamento da mente, localizando funções, confirmando a existência de um sistema emocional inconsciente.

O neuroanatomista Papez injetou um vírus no hipocampo de um gato. Com experiências desse tipo criou sua Teoria do Circuito em 1937, conforme nos mostra a figura 2. Heinrich Klüver & Paul Bucy, 1939, realizaram testes que confirmaram o envolvimento do circuito de Papez nas emoções verificando, por exemplo, a falta de afeto e expressões de indiscriminação sexual, de modo que o animal se relacionava sexualmente com outros de outras espécies.

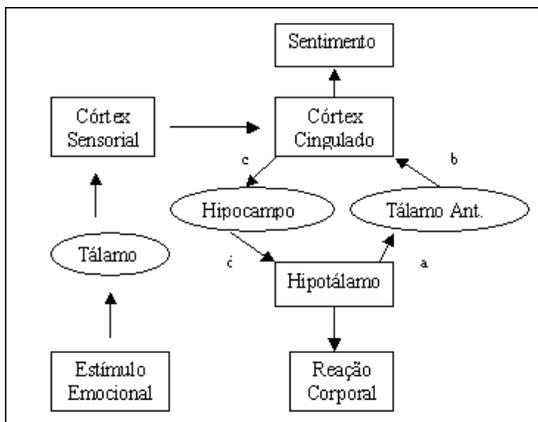


Figura 2 – Teoria do Circuito de Papez

Em 1949 Paul MacLean lança a hipótese do Cérebro Visceral [12]. Após sua publicação o cérebro visceral passa a chamar-se Sistema Límbico, que segundo MacLean é o centro das emoções.

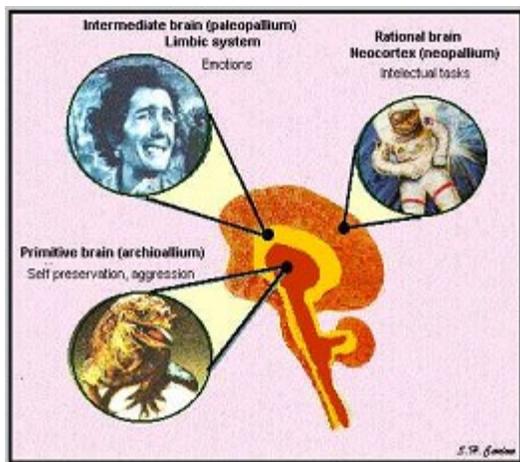


Figura 3 – The Triune Brain – Paul MacLean

Em 1970 ele lança a teoria “Triune Brain” explicando que há três cérebros em um que são:

- Cérebro primitivo - Primitive (reptilian) brain
- Cérebro intermediário - intermediate (old mammalian) brain,
- Cérebro superior - superior or rational (new mammalian) brain

Outros anatomistas se sucederam com novas experiências e afirmações que colocam em dúvida a divisão evolutiva de MacLean, de modo que LeDoux chega a afirmar que tal Sistema Límbico não existe [2], mas reconhece que sua sobrevivência por tanto tempo se deve ao fato de que algumas de suas áreas têm sido associadas às emoções.

A quantidade de fenômenos emocionais é grande, bem como a complexidade de cada um deles. Sabe-se que o medo condiciona o comportamento do ser humano. Todo e qualquer estímulo que indique risco de morte ou desprazer, provoca em nós uma reação imediata de proteção. O que é fundamental nessa questão é que esse tipo de estímulo sempre dispara as mesmas estruturas e vias cerebrais, o que não acontece em outros tipos de estímulos [2].

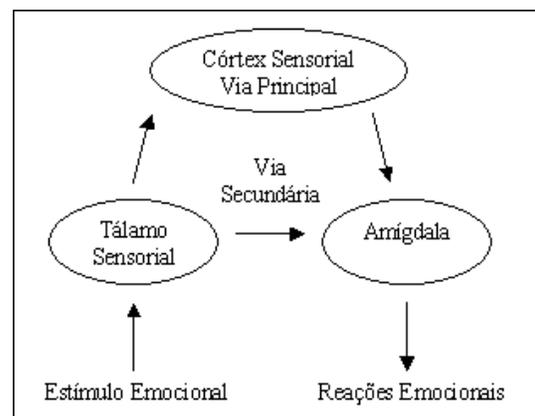


Figura 4 – As vias principal e secundária para a Amígdala

A figura 4 mostra-nos o caminho percorrido por um estímulo, destacando a amígdala como a responsável pela reação emocional reflexiva, enquanto que o córtex identifica o estímulo e envia a informação completa para que a reação seja adequada.

Dessa forma, podemos dizer que a emoção se dá de maneira inconsciente e que o sentimento que essa emoção produz é consciente [2,3]. É

através dos sentimentos que conhecemos nossas emoções, mas elas continuam existindo ainda que os sentimentos não aconteçam.

Diversos pesquisadores têm se concentrado no estudo do medo, utilizando mensagens subliminares para o condicionamento de seres humanos e animais. Esse tipo de procedimento foi descoberto por I.P.Pavlov no início do século passado, e seus resultados têm confirmado a existência do emocional inconsciente [15].

Com relação aos sistemas artificiais inteligentes, LeDoux [2] faz a seguinte colocação:

“O primeiro passo fundamental para a obtenção de uma experiência emocional plena é programar um computador para que ele esteja consciente.”.

Apesar de toda a complexidade do tema, a consciência em robôs tem sido estudada por diversos pesquisadores nos últimos anos [11].

Mas, há cognição no sistema emocional cujo principal órgão é a Amígdala (figura 4)?

Para responder a essa questão, vamos estudar um pouco a cognição na próxima seção.

4 Cognição

A palavra cognição tem sua origem no latim a partir dos seguintes verbetes:

- Cogito => pensar
- Cognition => conhecer junto.

Algumas definições encontradas para a palavra cognição são:

- Cognição é a faculdade ou ato de conhecer [17].
- Cognition is knowing or awareness (include sensation but excluding emotion)[18].
- É o ato ou processo de conhecer, que envolve atenção, percepção, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem. [16]
- Conjunto de unidades de saber da consciência que se baseiam em experiências sensoriais, representações, pensamentos e lembranças. [19]

Esta última, colocada por Gudwin [19] indica também os elementos envolvidos no processo de cognição, que é útil para a compreensão do tema.

O processo de aquisição de conhecimento é complexo e envolve os sistemas emocionais. Isso foi demonstrado pelas pesquisas realizadas com testes subliminares por pesquisadores como Murphi e Zajonc (1993).

Uma criança que nunca foi exposta à agressão de um animal, não terá receio de acariciar um leão ou uma cobra. O aprendizado se dará pela exposição direta ou poderá ser adquirido através de uma imagem agressiva envolvendo o animal ou pela indicação do perigo feita por uma pessoa de sua confiança (os testes subliminares confirmam que o ser humano é facilmente influenciado). O grau de perigo terá níveis diferentes conforme o tipo de exposição. O aprendizado será traumático no caso da exposição direta. Aprendemos a sentir antipatia por alguém que nem conhecemos apenas porque essa pessoa possui alguma característica que esteve presente em uma experiência desagradável que vivemos no passado. Esse aprendizado é inconsciente na maioria dos casos.

A emoção é aprendida durante a vida e isso é aquisição de conhecimento, isso é cognição, seja ela consciente ou inconsciente.

Hoje é amplamente aceito que a mente humana possui várias memórias que participam do processo cognitivo e emocional. Um processo tem grande influência sobre o outro [2]. A emoção emerge a partir de processos cognitivos conscientes ou não, da mesma maneira que uma emoção pode disparar processos cognitivos. Os processos cognitivos acontecem no córtex cerebral que é ativado pelo sistema emocional [2,3]. Isso significa que a emoção acontece separada da cognição, mas estão perfeitamente sincronizadas.

Diante do exposto até o momento, foram reunidos materiais suficientes para a análise da emoção em robôs que será feita na próxima seção.

5 A emoção e a cognição em robôs

A implementação de emoção em robôs tem produzido importantes benefícios para a interface humano-computador.

As disciplinas preocupadas com o estudo da mente avançaram consideravelmente no conhecimento dos sistemas emocionais, mostrando-nos que a cognição e a emoção são processos distintos, porém estão estreitamente relacionados. Todo aprendizado do ser humano sofre a interferência de seus aprendizados emocionais.

Cañamero [14] faz a seguinte afirmação na conclusão de seu trabalho:

“... the link among these components must be grounded in some sort of ‘value systems’ to permit the autonomous generation of valenced reactions that characterize emotions and distinguish them from ‘cognitions’.”

A pesquisadora afirma haver a necessidade dos sistemas robóticos implementarem a emoção de modo distinto da cognição.

Conforme o exposto nas seções anteriores as ciências cognitivas deixaram de lado a emoção durante o início de suas pesquisas, porém, com as novas descobertas notou-se a importância da emoção para o aprendizado humano.

A robótica por sua vez, detentora do importante papel de servir de plataforma de testes[7] para a compreensão da cognição humana, deve se preocupar em separar essas duas funções.

Aprimorar o que já existe de modo a testar as teorias é a colaboração necessária e importante que a robótica pode fornecer para que erros sejam expostos e novas teorias surjam de modo a desvendar cada vez mais o funcionamento da mente humana.

6 Conclusão

As teorias a respeito da emoção em seres humanos são extremamente complexas e ainda incompletas, deixando muitas questões importantes em aberto. Isso faz com que as implementações em sistemas inteligentes artificiais aconteçam de modo fracionado, onde partes de teorias são testadas. Os profissionais de engenharia têm a tendência de preocupar-se com a utilidade do produto de seu trabalho, no caso os robôs, em termos de funcionalidade, como aconteceu na reportagem citada na introdução desse *paper*, mas a robótica enquanto disciplina participante da multidisciplinaridade existente nas questões da mente, deve preocupar-se não apenas com a funcionalidade de seus sistemas inteligentes, mas também com a implementação das teorias referentes a mente humana, cumprindo seu papel.

Cabe mencionar aqui outra afirmação de LeDoux [2]:

“... ainda que fosse possível programar um computador para que ele se tornasse consciente, ele não poderia ser programado para ter uma emoção, pois o computador não tem a composição apropriada, a qual provém

não de um conjunto engenhoso de artefatos humanos, mas sim de muitas eras de evolução biológica.”

Tal afirmação mostra um ceticismo prejudicial às pesquisas científicas que verificamos na história da própria ciência cognitiva, no período que antecede a sua criação [1]. É importante a busca por novas soluções, mas de qualquer maneira não se deve olhar para o fim, mas trabalhar passo a passo, pois, em parceria com as diversas disciplinas interessadas na mente humana, novos horizontes devem surgir à partir de novas verdades que são descobertas.

O que já foi conquistado tem sido extremamente útil para os cientistas e para a sociedade que tem desfrutado, ainda timidamente, dos benefícios de um sistema artificial emocional em seu trabalho diário. Lentamente estamos vivendo a criação de um Admirável Mundo Novo muito melhor e mais humano que aquele imaginado por Huxley [4].

7 Agradecimentos

Este trabalho foi feito a pedido do professor Ricardo Ribeiro Gudwin – DCA – FEEC - Unicamp, como parte da avaliação de aproveitamento da disciplina IA718 - “Tópicos em Sistemas Inteligentes – Introdução às Ciências Cognitivas”. Agradeço os conhecimentos que me foram passados e o incentivo para a presente pesquisa realizada.

8 Referências Bibliográficas

- [1] Gardner, H., A Nova Ciência da Mente, São Paulo: Edusp, 2003
- [2] LeDoux, J., O Cérebro Emocional. Os misteriosos alicerces da vida emocional, Rio de Janeiro: Objetiva, 2001
- [3] Damásio, A., O Mistério da Consciência, São Paulo: Companhia das Letras, 2000
- [4] Huxley, A., Admirável Mundo Novo, São Paulo: Globo, 2003.
- [5] Yoon, J., Park, S., Kim, J., Emotional Robotics based on iT_Media, the 30th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, November 2-6, Busan, Korea, 2004
- [6] Zhang, Y., Li, Z., Ren, F., Kuroiwa, S., Semi-automatic Emotion Recognition from Textual Input Based on the Constructed Emotion Thesaurus, Conference of the IEEE Natural Language Processing and Knowledge Engineering, 2005.

- [7] Maroldi, M., Computação e cognição, Ciências & Cognição, 2006, Vol. 07, 122-127
- [8] Arbib, M.A., Fellous, J., Emotions: from brain to robot, Cognitive Sciences, v. 8 n. 12, 2004
- [9] James, W., What's an emotion?, 1884
- [10] Agência EFE, 10/06/06
- [11] Gudwin, R.R., Novas Fronteiras na Inteligência Artificial e na Robótica, Dincom '2005, 2005
- [12] Amaral, J.R., Oliveira, J.M., Sistema Límbico: O Centro das Emoções, revista Cérebro & Mente, n. 05, 1998.
- [13] Zuben, F.J.V., Computação Evolutiva: Uma Abordagem Pragmática, tutorial, 2002
- [14] Cañamero, L., Emotion understanding from the perspective of autonomous robots research, Science Direct, 2005
- [15] Berridge, K.C., Winkielman P., What is an unconscious emotion?, Cognition & Emotion, v17, n2, 2003
- [16] Web - acesso on line em 09/06/06
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cognição>
- [17] mini dicionário da língua portuguesa, ediouro
- [18] Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English, revised and updated.
- [19] Gudwin, R.R, slides do curso Introdução às Ciências Cognitivas, Unicamp, 2006.