

Behaviorismo Radical e Inteligência Artificial: Contribuições além das Ciências Cognitivas

Tiago Novaes Angelo, 046797, Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da UNICAMP

Abstract — This article proposes another paradigm that can give directions – or at least inspire – the studies of artificial intelligence: the radical behaviorism. The theme was presented in three steps: Initially, the history of behaviorism movement and his relation to cognitive sciences; after that, the fundaments of this paradigm were shown and, finally, the perspectives and influences from radical behaviorism in artificial intelligence coming from R. Brooks previous work.

Keywords — radical behaviorism; cognitive sciences; artificial intelligence; robotics;

I. INTRODUÇÃO

A busca por máquinas pensantes que pudessem agir tal como os seres humanos é um desejo muito antigo da humanidade. Desde 400 a.C., filósofos já admitiam a possibilidade de uma “Inteligência Artificial” já que consideravam a mente humana muito semelhante a uma máquina, a qual possuiria uma linguagem interna possível de ser codificada e reproduzida a partir de algoritmos lógicos e manipulação de símbolos [1].

Para que fosse possível reproduzir a mente humana, era necessária uma ciência que fosse capaz de explicar o funcionamento mental. Partindo de modelos computacionais e unindo aspirações de diferentes áreas do conhecimento, nasce então as Ciências Cognitivas, propondo, a partir de diversas áreas do conhecimento como a lingüística, psicologia, neurologia, computação entre outras, explicar o funcionamento da mente humana.

Desde então, as Ciências Cognitivas vem sendo o principal paradigma para o desenvolvimento da Inteligência Artificial. O avanço da computação e a busca de modelos cada vez mais complexos sobre o funcionamento mental permitiu o amplo desenvolvimento da área. No entanto, ainda não é possível explicar satisfatoriamente diversas relações mentais e há um amplo conjunto de críticas às Ciências Cognitivas quanto a possibilidade de responder a toda problemática da mente humana.

A proposta desde artigo é apresentar outro paradigma da ciência que possa nortear, ou ao menos inspirar, os estudos da Inteligência Artificial: o Behaviorismo Radical. Muito estudado dentro das ciências psicológicas, o Behaviorismo Radical é, acima de tudo, uma filosofia sobre a natureza

humana e atualmente inspira trabalhos na área de lingüística, neurologia, antropologia entre outros.

O assunto será abordado em três etapas. Inicialmente será mostrado o panorama histórico do Behaviorismo Radical e sua relação com as Ciências Cognitivas. Em seguida serão apresentados os principais fundamentos deste paradigma e, por fim, as perspectivas e influências do Behaviorismo Radical na Inteligência Artificial.

II. O SURGIMENTO DO BEHAVIORISMO RADICAL COMO UMA FILOSOFIA DA NATUREZA HUMANA

A. O nascimento do movimento Behaviorista

O movimento Behaviorista nasceu nos Estados Unidos, no início do século XX, com o objetivo de tornar o estudo do ser humano uma ciência natural, tal como era a física e a biologia. Influenciado pelo movimento funcionalista, ou seja, de que os fenômenos são dinâmicos e servem a um propósito, o behaviorismo veio libertar a psicologia do idealismo até então vigente propondo como objeto de estudo apenas aquilo que pudesse ser observável. Para tal, elegeu-se como objeto de pesquisa todo e qualquer comportamento que pudesse ser observado, buscando compreender a relação entre este e o ambiente. Este passo foi especialmente significativo para que o estudo do ser humano saísse das indagações filosóficas e viesse a se tornar efetivamente uma disciplina científica [2].

John B. Watson foi o primeiro cientista a usar o termo “behaviorismo” em um artigo de 1913 denominado “Psicologia como os behavioristas vêem”, onde rompeu definitivamente a tradição filosófica no estudo da psicologia ao eleger um objeto de estudo observável, mensurável e passível de se reproduzir em diferentes condições e sujeitos.

No entanto, o behaviorismo só se tornou uma psicologia científica de fato quando passou a buscar a relação entre o comportamento observável e o ambiente onde ele ocorre, levando ao surgimento da lei básica do behaviorismo: a teoria Estímulo-Resposta. O estímulo e a resposta tornaram-se então as unidades básicas e o ponto de partida para uma ciência do comportamento, onde o homem passou a ser estudado como resultado de um processo de aprendizagem que se inicia no nascimento e perdura por toda a vida [3].

O paradigma Behaviorista passou então a ser a relação causa e efeito, o esquema “se... então”, denominado “lei de aprendizado”. O pensamento passou a ser visto como uma

organização hierárquica de estímulo-resposta encadeadas. Todos os fenômenos humanos poderiam ser compreendidos na interação entre as funções de suas partes. Assuntos até então tidos como subjetivos como emoções e personalidade passaram a ser objetos de pesquisas objetivas [2].

Durante a vida de Watson, o progresso na observação científica do comportamento fez com que o behaviorismo se aproximasse das vertentes positivistas e operacionalistas, criando a corrente do “Behaviorismo Metodológico”. Nela os “fatores mentais” foram totalmente ignorados e métodos de pesquisa como o introspeccionismo foram abandonados. Behavioristas Metodológicos acusavam as explicações mentalistas para o comportamento humano de “acalmar a curiosidade e paralisar a pesquisa” [4].

Na tentativa de explicar por completo a natureza humana, tentando vencer a dicotomia mente-corpo ao restringir o estudo apenas a fenômenos observáveis, o Behaviorismo Metodológico acabou por reafirmar o dualismo. Ao afirmar que os fatos mentais não podem ser objetos de estudo científico pelo fato de não serem observáveis por um observador externo, o Behaviorismo Metodológico reafirma a existência dos fatos mentais como separados dos fenômenos físicos [5].

Desde então esta vertente behaviorista passou a ser fonte de duras críticas na comunidade científica a qual o consideravam uma “psicologia sem mente”. A forte oposição ao behaviorismo fez surgir o movimento que levou a criação das Ciências Cognitivas, a partir do que alguns autores denominam como “Revolução Cognitiva”. Tal condição foi fundamental para o surgimento da Inteligência Artificial, já que as explicações cognitivistas visavam buscar modelos de mente e estavam intrinsecamente ligados a ciência da computação.

No entanto, outra corrente surgiu também como crítica ao Behaviorismo Metodológico: O Behaviorismo Radical. O termo foi utilizado pela primeira vez em 1945 pelo seu criador B. F. Skinner, o qual tinha como objetivo superar o dualismo mente-corpo que, segundo ele, marcava o Behaviorismo Metodológico. [5] Em toda sua trajetória, o Behaviorismo Radical foi equivocadamente confundido com o Behaviorismo Metodológico, levando a críticas que eram constantemente contestadas por Skinner.

B. As Ciências Cognitivas e o Behaviorismo Radical

Enquanto que as Ciências Cognitivas nasciam como uma alternativa para se construir uma “Ciência da Mente”, o Behaviorismo Radical paralelamente se estabelecia como uma filosofia da natureza humana, de base comportamental, a partir das críticas ao Behaviorismo Metodológico até então vigente.

No entanto, muito do desconhecimento sobre o Behaviorismo Radical se deve a desentendimentos entre os pioneiros das duas vertentes da ciência. O início de uma suposta batalha entre o Behaviorismo Radical e as Ciências Cognitivas começou quando Noam Chomsky escreveu um texto com fortes críticas ao artigo “Comportamento Verbal” escrito por Skinner. O texto de Chomsky significou o praticamente o fim da era behaviorista na psicologia estadunidense, insurgindo, a partir daí, o modelo

computacional de mente proposta pela novata ciência cognitiva [6].

Por ser um paradigma novo e ainda pouco estudado para a época, a resposta dos Behavioristas Radicais às críticas de Noam Chomsky demoraram a acontecer e, neste tempo, ele acabou se tornando um dos pioneiros da Ciência Cognitiva, levando à reviravolta nos estudos da mente. Foi somente na década de 60 que as primeiras críticas à resenha de Chomsky surgiram chamando a atenção para a necessidade de rever o alcance e a envergadura das obras de Skinner [6].

No entanto, a falta de uma resposta às críticas de Chomsky deixou fortes marcas tanto no Behaviorismo Radical como nas Ciências Cognitivas. A partir das críticas de Chomsky, o behaviorismo foi tido como um movimento monolítico, ignorando a diversidade de escolas que surgiram deste termo. Por outro lado, os Behavioristas Radicais passaram a rejeitar as Ciências Cognitivas como se esta se tratasse como um bloco único. A partir daí instalou-se um “diálogo de surdos” onde os cognitivistas não distinguiram o Behaviorismo Radical do Metodológico e os behavioristas viam as Ciências Cognitivas como um mentalismo indesejado [6].

Além disso, na história do Behaviorismo Radical, Skinner fez duras críticas à psicologia cognitiva. Em 1977 lançou um artigo denominado “Porque eu não sou um Psicólogo Cognitivista” fazendo um forte ataque ao mentalismo cognitivista reforçando o existente preconceito em ambos os lados. Foi apenas nos anos 90 que muitos cientistas vieram a resgatar o Behaviorismo Radical, o qual havia caído em descrédito, principalmente na psicologia estadunidense. A retomada do Behaviorismo Radical impulsionou o desenvolvimento de uma moderna psicologia, denominada Análise Experimental do Comportamento, e já é possível encontrar trabalhos, apesar de muito incipiente, na área de Inteligência Artificial que tomam o Behaviorismo Radical como paradigma de um modelo de mente.

III. OS PRESSUPOSTOS DO BEHAVIORISMO RADICAL

Conforme já enunciado, o Behaviorismo Radical nasceu como uma tentativa de se solucionar o problema da dicotomia mente-corpo presente no Behaviorismo Metodológico. Segundo Skinner, o Behaviorismo Radical se opõe tanto às correntes mentalistas (cognitivism) como às correntes anti-mentalistas (behaviorismo metodológico). Diferente deste último, ele considera possível estudar os ditos “eventos mentais”, os quais são denominados “eventos privados”, mas de forma diferente das Ciências Cognitivas, a qual não atribui a eles nenhuma natureza especial. O que os Behavioristas Radicais criticam não é a possibilidade de se estudar esses “eventos privados”, mas sim a natureza que foi denominada a eles (natureza mental). Para eles, todos os eventos humanos (privados ou públicos) são eventos materiais e estão submetidos às mesmas leis. Assim, a introspecção volta a ser um possível método de estudo do comportamento humano. [7]

Assim, Skinner inaugura uma nova concepção de homem cuja natureza não é diferente dos demais fenômenos naturais e nem contém em si duas naturezas distintas (mental e física). O

homem, tal como qualquer fenômeno conhecido, está submetido a leis universais que são passíveis de serem conhecidas. Tal concepção implica que as causas do comportamento humano não são, em nenhuma hipótese, mentais (não é o que a pessoa sente ou processamentos mentais que geram o comportamento), mas ela está na história genética e no ambiente dos sujeitos; todo o comportamento explícito ou implícito (os ditos “estados mentais”) são produtos destas histórias [8].

Portanto as pessoas são produtos da aprendizagem, modeladas pelas variáveis externas (ambiente), a partir dos processos básicos de condicionamento (clássico e operante) que são “unidades básicas” dos processos de aprendizado humano (modelagem e modelação). Neste sentido, as pessoas funcionariam como máquinas, de acordo com leis, de forma ordenada e pré-determinada, já que o comportamento é controlado por estímulos e reforçadores externos, porém, com um aspecto paradoxal: ainda que sejam controladas pelo ambiente, é o próprio homem quem projeta esse ambiente. Skinner, neste aspecto, sinaliza o homem como uma máquina capaz de alterar as condições ambientais que determinam o próprio comportamento da máquina [9].

A abordagem skinneriana é conceitualmente simples e sua idéia fundamental é que o comportamento humano é controlado por suas conseqüências, ou seja, pela resposta que o ambiente dá quando este aparece. Skinner acreditava que tanto um animal quanto um homem poderiam ser treinados para apresentar qualquer comportamento e que o tipo de resposta ambiental (reforço) é quem iria determiná-lo [9].

Skinner enunciou quatro conceitos básicos para se entender os pressupostos do behaviorismo radical: comportamento, resposta, ambiente e estímulo.

O termo “comportamento” se refere a qualquer relação entre um organismo e o ambiente, ou seja, uma relação entre a atividade ou ação (observável ou não observável, como, por exemplo, o pensamento) de um organismo, também denominado resposta, e eventos do ambiente, também denominado estímulo. É importante ressaltar que o conceito de comportamento vai além das ações observáveis. Para Skinner, emoções, sentimentos, pensamento, conhecimento e memória também são comportamentos, porém, são ditos comportamentos privados os quais podem ser acessados a partir da análise do comportamento verbal e não-verbal dos sujeitos e estão submetidos às mesmas leis de condicionamento e aprendizagem que os comportamentos observáveis.

O termo “ambiente” se refere à situação onde um comportamento ocorre. O ambiente pode ser formado por objetos, seres vivos, entre outros e é nele que estão os “estímulos”, que são situações específicas do ambiente que atuam sobre ou fazem aparecer um comportamento. Um estímulo, ou conjunto deles, pode ser tanto a causa de um comportamento, neste caso é denominado contingência, como pode ser uma resposta do ambiente a um comportamento, neste caso é denominado reforço. O ambiente pode ser formado por entidades materiais, como objetos e seres vivos, ou também de forma abstrata, como regras, leis e a própria

cultura, o qual é dinâmico e alterado pelo próprio comportamento humano.

Assim, é possível perceber que a síntese de todo comportamento humano está nos processos de aprendizado, os quais estão intimamente relacionados com o ambiente no qual o organismo se encontra. Estes processos, também denominados “condicionamento”, dão origem a dois tipos de comportamento: respondentes e operantes. Segundo Atkinson Et. Al. [10], seguem as definições:

Os comportamentos respondentes são as respostas de um organismo imediatamente após a apresentação de um estímulo e podem ser de dois tipos: incondicionados e condicionados.

Os comportamentos respondentes incondicionados são aqueles que não passaram por nenhum processo de aprendizagem. São frutos de um longo processo de seleção natural que “imprimiu” na espécie uma resposta específica dado um estímulo ambiental. Se caracterizam por surgirem involuntariamente, serem controlados pelo estímulo que precede o comportamento e são universais para a espécie.

Já os comportamentos respondentes condicionados são aqueles aprendidos a partir de um processo denominado “condicionamento clássico ou pavloviano”. Neste tipo de condicionamento, um estímulo anteriormente neutro (ou seja, um estímulo que não gera nenhuma resposta no organismo) torna-se associado a outro estímulo através de repetida união com aquele estímulo, fazendo com que ele faça o organismo apresentar uma resposta a um estímulo que anteriormente não gerava nenhum efeito. O estudo do condicionamento clássico começou nos primeiros anos do Século XX pelo fisiologista russo Ivan Pavlov, o qual ficou famoso com suas pesquisas com cães, e descreveu então o processo de condicionamento que pode ser ilustrado pelo diagrama abaixo:

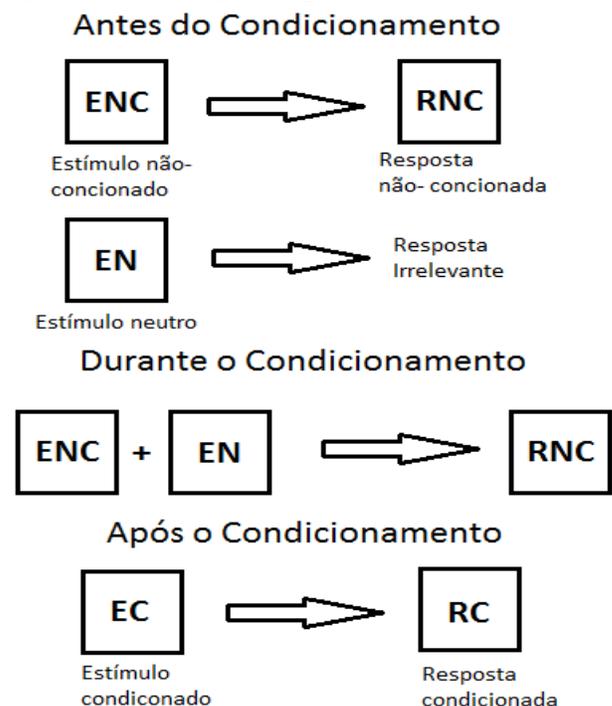


Fig. 1. Diagrama do condicionamento clássico

Segundo o diagrama, no condicionamento clássico comportamentos não condicionados através de associações

com estímulos específicos podem se tornar comportamentos condicionados já que são pareados com estímulos que, originalmente, não causam aquela resposta. Por exemplo, a luz é um estímulo que não causa nenhuma resposta ou uma resposta insignificante no organismo. Já a comida é um estímulo que causa uma resposta não condicionada, que é a salivação. Caso a luz seja associada à comida, por exemplo, toda vez que uma luz acende e a comida aparece, com o tempo o organismo irá aprender a responder à luz. Toda vez que a luz aparecer, ocorrerá salivação. Assim, a salivação que anteriormente era uma resposta não-condicionada causada pela comida, agora se torna uma resposta condicionada causada pela luz.

Os comportamentos respondentes, durante muitos anos, foram a base do Behaviorismo Metodológico e acreditava-se que todos o comportamento humano pudesse ser explicado a partir do condicionamento clássico. Porém, Skinner alertou que a maioria dos problemas práticos das relações humanas estavam voltados ao comportamento que exerce algum efeito sobre o ambiente e não apenas a aqueles que são provocados por este. Assim, passou a preocupar-se com os efeitos do comportamento sobre o ambiente e como este respondia alterando a forma do organismo de comportar-se. Denominou-se então que se chama de “comportamento operante”, cuja origem é o processo de aprendizagem chamado condicionamento operante, ou tríplice contingência [11].

Enquanto o condicionamento clássico ocorre como resultado de uma relação entre dois estímulos, o condicionamento operante ocorre como resultado de um comportamento e uma resposta ambiental que irá atuar sobre este comportamento. O paradigma que resume o condicionamento operante é chamado de tríplice contingência e está representado no quadro abaixo:

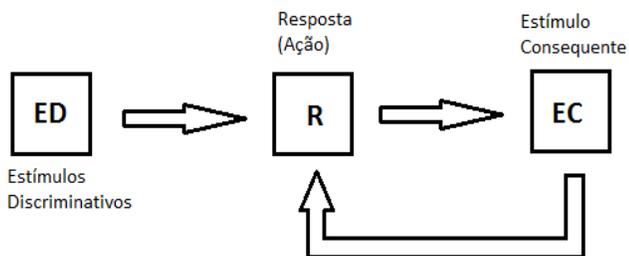


Fig. 2. Condicionamento operante: tríplice contingência

Pelo diagrama é possível observar que o foco agora não está mais no estímulo que precede o comportamento. Muitas vezes tal estímulo não é conhecido ou são tão complexas as variáveis que levam ao comportamento que torna impossível a tarefa de compreendê-la. Assim, tudo aquilo que causa o comportamento foi denominado de contingência, já que muito do comportamento humano parece ser espontâneo e não pode ser diretamente remontado a um estímulo específico. O foco então está em como o ambiente reage ao comportamento do organismo, alterando sua natureza e sua frequência. Assim, o comportamento passa a ser controlado por um estímulo

conseqüente que faz com que a frequência do comportamento aumente, diminua ou até leve a extinção do mesmo.

O condicionamento operante deve ser analisado a partir de dois processos: o efeito e a ocorrência do estímulo conseqüente. Sobre o efeito, há dois tipos: Reforço ou punição. No reforço, o estímulo conseqüente é capaz de aumentar a frequência da resposta do organismo. Na punição, o estímulo conseqüente é capaz de diminuir a frequência de resposta do organismo. Já a ocorrência se dá de duas formas: positiva ou negativa. Uma ocorrência positiva é quando o estímulo conseqüente é apresentado após o comportamento. Uma ocorrência negativa é quando o estímulo conseqüente não é apresentado, mas sim retirado após a resposta do organismo [12].

Observa-se então que os processos de aprendizado operante se resumem em 4 tipos: o reforçamento positivo, reforçamento negativo, punição positiva e punição negativa.

Skinner acreditava que grande parte do comportamento humano era oriundo do condicionamento operante. Desde a infância, os seres humanos apresentam diversas formas de se comportar. Um bebê, por exemplo, no início do seu desenvolvimento tende a apresentar comportamentos aleatórios e espontâneos, dos quais alguns são reforçados (com estímulos como comida, abraço, atenção ou brinquedos) pelos pais, irmãos ou tutores. À medida que a criança cresce, os comportamentos reforçados persistirão e outros serão extintos ou descontinuados. Assim, então, as pessoas vão desenvolvendo o que é denominado “personalidade”, ou seja, um padrão ou conjunto de comportamentos operantes [9].

Os processos de condicionamento são os pressupostos básicos do Behaviorismo Radical. A partir deles busca-se explicar toda complexidade comportamental do ser humano. A relação comportamento-ambiente é a síntese da natureza humana para esta abordagem. Porém, os estudos de Skinner e outros Behavioristas Radicais não se limitaram apenas aos comportamentos humanos. Principalmente após o falecimento de Skinner, no início da década de 90, houve um resgate do Behaviorismo Radical que até então era considerado ultrapassado e alvo de imensas críticas, principalmente por parte dos psicólogos cognitivistas [13].

Atualmente, o Behaviorismo Radical ultrapassou a fronteira da psicologia e da educação, ramos em que sempre foi reconhecido em atuar, e já é possível encontrar estudos nas diversas áreas da ciência, o que faz dele um paradigma científico. Analisando a literatura científica, encontram-se estudos na área de percepção, consciência, antropologia, lingüística e entre outras, além de diversas interfaces com a neurociência e até a Inteligência Artificial.

IV. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E BEHAVIORISMO RADICAL: UMA APROXIMAÇÃO POSSÍVEL?

Em seu livro “Ciência e Comportamento Humano” [14], Skinner faz diversas alusões sobre como as teorias para explicar o comportamento humano eram também inspiradas nas máquinas criadas pelo homem. Segundo ele, aquilo que os behavioristas chamavam de “ação reflexa” ou comportamento

respondente incondicional foi inspirado em um brinquedo mecânico da primeira metade do século XVII que imitava o comportamento humano. Desde então, ressalta, as máquinas tornaram-se mais parecidas com as criaturas vivas, e os organismos vivos têm sido encarados cada vez mais como máquinas. Nas palavras do autor:

“As máquinas contemporâneas não são apenas mais complexas, mas são deliberadamente preparadas para operar de modo muito semelhante ao comportamento humano. Engenheiros “quase humanos” fazem parte de nossa experiência diária. (...) descobrimos mais sobre como funciona o organismo vivo e somos mais capazes de reconhecer as propriedades que tem em comum com as máquinas.”

As analogias entre homens e máquinas não são exclusivas do Behaviorismo Radical. Antes mesmo de Skinner, os pensamentos do Behaviorismo Metodológico foram bases para o desenvolvimento das Ciências Cognitivas, logo, inspirações para o desenvolvimento da Inteligência Artificial. Porém a raiz filosófica com que as ciências cognitivas explicam os condicionamentos clássicos e operantes são diferentes do Behaviorismo Radical.

Enquanto que as Ciências Cognitivas inclinam-se em compreender o funcionamento da mente, o que há “dentro” de nosso cérebro, desenvolvendo arquiteturas e algoritmos que possam simular e até emular as funções mentais, os Behavioristas Radicais irão dizer que, se há algum algoritmo que possa explicar como os seres humanos se comportam, esse algoritmo está “fora” do ser humano, em plena relação com seu ambiente. Assim, opõe-se a abordagem representacionista das Ciências Cognitivas.

Desde o início da Inteligência Artificial, o paradigma do simbolismo, oriundo das Ciências Cognitivas, são as bases fundamentais para o seu desenvolvimento. Durante décadas o pensamento de que a cognição poderia ser representada por uma ordenação mecânica de representações e símbolos prevaleceu nos estudos sobre Inteligência Artificial. Não à toa, nos anos 70, quando o paradigma representacionista era reinante nas Ciências Cognitivas, Skinner foi duramente criticado ao dizer em um artigo, em 1977, que o paradigma simbólico era um retorno indesejado ou mentalismo.

Uma resposta das Ciências Cognitivas ao problema do Simbolismo veio na década de 80 com o desenvolvimento do conexionismo e o estudo das redes neurais artificiais. Apesar de Skinner não ter se aventurado no estudo do conexionismo, cientistas behavioristas apontavam que o conexionismo não superava os problemas do simbolismo, apenas deslocavam os mesmos problemas para outras esferas. Enquanto que a inteligência artificial simbólica era acusada de separar cognição e comportamento, o conexionismo foi acusado de separar cérebro e comportamento. Além disso, a idéia de cognição sem representação não é completamente resolvida. A idéia de representação por símbolos e signos é simplesmente substituída por um modelo de inspiração matemática na forma de equações diferenciais que se referem a relações entre neurônios artificiais. O conexionismo, portanto, não era capaz

de superar a dicotomia cognição/mundo, logo não se aproximando do paradigma do Behaviorismo Radical [15].

Tentando superar tal dicotomia, na década de 90 pesquisas na área da robótica surgiram e podem vir de encontro com o paradigma do Behaviorismo Radical. O pioneiro nestes estudos é o pesquisador do MIT (Massachusetts Institute Technology) Rodney Brooks [16]. Sua proposta é apostar no aprendizado das máquinas quando estão em interação com o ambiente. Assim, passou a desenvolver “agentes autômatos” que fossem capazes de se locomover, postulando que o simples fato de se locomoverem e interagirem com o ambiente seja capaz de fazer com que desenvolvam comportamentos complexos e emergentes.

A idéia de que o agente precisar ter uma representação ou mapa interno completo do ambiente para se comportar é substituído pela idéia de que o agente precisa se locomover e interagir com o mundo para expressar algum comportamento inteligente. O ambiente torna-se então o modelo para que o robô se comporte a partir da dinâmica interativa entre eles. Tais robôs são ditos “situados” ou imersos no meio ambiente e experenciam o mundo a partir de sua corporeidade. Daí a denominação de agentes situados e incorporados. Toda ação do agente sobre o ambiente recebe um “feedback” do mesmo, o qual determina, por consequência, novas ações sem que estas tenham sido programadas.

A noção de corpo e de aprendizado dinâmico em interação com o ambiente é o que aproxima os experimentos de Brooks ao Behaviorismo Radical. A idéia de que não se é possível estudar a cognição e o comportamento inteligente sem levar em conta o papel do corpo e do ambiente está muito mais próximo do paradigma Behaviorista Radical do que os autores cognitivistas e behavioristas possam imaginar [17].

As semelhanças entre o trabalho de Brooks e o paradigma Behaviorista Radical vão além da noção de robôs situados e corporificados. Conforme dito anteriormente, para Skinner, comportamento é toda ação que ocorre em um tempo e espaço. A noção de auto-locomção, proposto por Brooks, se aproxima muito desta definição de Skinner, já que ambos estão sujeitos a “leis naturais” relacionado a interação entre o organismo e o ambiente, onde o ambiente controla o organismo e o mesmo é capaz de atuar e modificar o ambiente, levando a complexas formas de se comportar. Brooks sustenta em seus projetos que seja usado um mínimo de pré-programação e que os padrões de comportamento possam emergir na interação com o ambiente [16].

Por fim, Brooks, em sua crítica à visão cartesiana de cognição, postula que as representações não podem ser entendidas na forma de computação abstrata independente do meio físico já que são fenômenos psicológicos e cognitivos que acontecem no mundo. As representações só são geradas na relação entre o agente autômato e o ambiente, logo tal relação deve ser o objeto de estudo da cognição. Comparando com o paradigma Behaviorista Radical, Brooks, tal como Skinner, não nega a existência de estados internos, apenas alerta que o foco não deve ser nos “eventos internos” (ou privados, tal como coloca Skinner), mas sim na relação do organismo e ambiente, a origem de tais eventos.

Além de Brooks, é clara a tendência de outros autores cognitivistas à aproximações ao Behaviorismo Radical. Em seu artigo “O mal estar do representacionismo: sete dores de cabeça da Ciência Cognitiva” [18], Haselager alerta para o problema do representacionismo nas Ciências Cognitivas e sugere alternativas não-representacionistas que vão de encontro, novamente, ao Behaviorismo Radical. Nas palavras do autor:

“Durante muito tempo (...) o problema era que a alternativa anti-representacionista não parecia viável (a menos que se quisesse voltar ao behaviorismo, o que os cientistas cognitivos não desejavam fazer). Não existia o suporte empírico de modelos que possuísem o mesmo grau de rigor e detalhamento que são rotineiros na Ciência Cognitiva tradicional. Não é sem razão que a pergunta: “de que modo pode-se explicar a cognição sem representações?” foi considerada quase retórica durante muitos anos. No entanto, esses dias acabaram. Uma abordagem que enfatize a importância da interação corporal com o ambiente (‘Teoria de Cognição Incorporada e Situada’), empiricamente sustentada (...)faz da opção por uma modelagem não representacional um tópico a ser considerado seriamente.”

V. CONCLUSÃO

Desde o surgimento das Ciências Cognitivas, o papel do behaviorismo no desenvolvimento da Inteligência Artificial tem sido duramente criticado, ou mesmo esquecido, muitas vezes por puro desconhecimento da evolução desta corrente da ciência. Um dos fatores que atrapalha para contribuição deste paradigma científico no desenvolvimento de agentes inteligentes é exatamente o desconhecimento por parte de cientistas na área de Inteligência artificial já que as Ciências Cognitivas, inspiração epistemológica da Inteligência Artificial, nasceu das críticas ao Behaviorismo e desde então segue seus próprios pressupostos.

Porém, principalmente a partir dos estudos de Skinner e o nascimento do Behaviorismo Radical, fundamentado numa visão comportamental de ser humano, porém crítico e tentando superar as falácias do Behaviorismo Metodológico, uma ciência do comportamento que abarque todos os aspectos da natureza humana tornou-se possível. E, ainda mais, a intensa preocupação de Skinner em explicar o ser humano a partir de leis e regras universais tornou possível apropriar-se do Behaviorismo Radical como filosofia para desenvolvimento de agentes inteligentes. Os estudos de Brooks indicam um dos caminhos.

Porém, ainda é longo o caminho que o Behaviorismo Radical deve seguir para possa realmente alavancar o desenvolvimento da Inteligência Artificial. O resgate de muitos trabalhos de Skinner começou a acontecer apenas após a sua morte, no início da década de 90 e ainda muito se tem o que pesquisar a respeito de áreas fortemente dominadas pelas Ciências Cognitivas como percepção, consciência, memória entre outros. Além disso, um pouco pelo perfil caricato de Skinner, outro pouco pelo desconhecimento de suas obras, o

Behaviorismo Radical ainda é visto com ceticismo no mundo da ciência. Atualmente, sua maior contribuição está na área da educação e psicologia.

O objetivo deste artigo foi apresentar o Behaviorismo Radical como uma alternativa para o desenvolvimento da Inteligência Artificial já que ainda é muito desconhecido ou então mal compreendido dentro desta área. O pensamento Behaviorista Radical pode ser uma possível solução para alguns dilemas cognitivistas. Faz-se necessário vencer o histórico “diálogo de surdos” entre ambas as correntes para que as contribuições se somem e se caminhem em direção as aspirações tanto da Inteligência Artificial fraca como da forte.

REFERÊNCIAS

- [1] H. Gardner, *A Nova Ciência da Mente*. São Paulo: Edusp, 2003.
- [2] M. Viegas e L. Vandenberghe, “Behaviorismo: reflexões acerca da sua epistemologia”, *Rev. bras. ter. comport. Cogn.*, v.3, n.2, Dez. 2001.
- [3] F. S. Keller e W. N. Schoenfeld, *Princípios de Psicologia*. São Paulo: Herder e EDUSP, 1970.
- [4] W. Baum, *Compreender o Behaviorismo*, Porto Alegre: Artmed, 1999, pp.23-33.
- [5] B. F. Skinner, *About behaviorism*. New York: Alfred Knopf, 1974.
- [6] F. R. R. Justi e S. F. Araujo. “Uma avaliação das críticas de Chomsky ao Verbal Behavior à Luz das Réplicas Behavioristas”, *Psicologia: teor. e pesq.*, v.20, n.3, Set-Dez. 2004.
- [7] T. M. A. P. Sério, “O behaviorismo radical e a psicologia como ciência”, *Rev. bras. ter. comport. cogn.*, v.7, n.2, Dez. 2005.
- [8] N. Micheletto e T. M. A. P. Sério, “Homem: Objeto ou Sujeito para Skinner?”, *Temas em Psicologia*, n.2, Dez. 1993.
- [9] D. P. Schultz e S. E. Schultz, *Teorias da Personalidade*, São Paulo: Cengage Learning, 2002, pp. 361-383.
- [10] R. L. Atkinson, R. C. Atkinson, E. E. Smith, D. J. Bem e S. Nolen-Hoeksema, *Introdução à Psicologia de Hilgard*, Porto Alegre: Artemed, 2002.
- [11] R. A. Banaco. *Sobre Comportamento e Cognição*, São Paulo: Arbytes, 1997, pp 29-44.
- [12] V. L. V. Lombard-Platet, *Psicologia Experimental: Manual técnico e prático de Análise do Comportamento*, São Paulo: Edicon, 1998, pp.37-71.
- [13] M. E. Rodrigues, “Behaviorismo: Mitos, Discordâncias, Conceitos e Preconceitos”, *Rev. Educere et educare*, v.1, n.2, Jul.-Dez. 2006.
- [14] B. F. Skinner, *Ciência e Comportamento Humano*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- [15] J. F. Teixeira, *Filosofia da Mente, Neurociência, Cognição e Comportamento*. São Carlos: Claraluz, 2005.
- [16] R.A. Brooks, “Intelligence without representation”, *Artificial Intelligence*, n.47, 1991, pp. 139-159.
- [17] C. E. Lopes e J. A. D. Abib, “O Behaviorismo Radical como Filosofia da Mente”, *Psicologia: refl. e crit.*, v.1, n.16, 2003.
- [18] A. Ferreira, M. E. Q. Gonzalez e J. G. Coelho, *Encontro com as Ciências Cognitivas*, São Paulo: Coleção Estudos Cognitivos, 2004, pp 105-120.