

Nexos entre visão computacional e computação afetiva para o desenvolvimento da robótica

Nexus between computer vision and affective computing for robotics development

DOI: 10.34117/bjdv8n4-154

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Luiz Antônio Pereira Neves

Educação Profissional e Tecnológica

Instituição: Universidade Federal do Paraná - UFPR

Endereço: Rua XV de Novembro, 1299 - Centro, Curitiba - PR, CEP: 80060-000

E-mail: lapneves@gmail.com

Andreia Jesus

Educação Profissional e Tecnológica

Instituição: Universidade Federal do Paraná - UFPR

Endereço: Rua XV de Novembro, 1299 - Centro, Curitiba - PR, CEP: 80060-000

E-mail: aj_ufpr@yahoo.com

Kelly Rafaela Otemaier

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Endereço: R. Imac. Conceição, 1155 - Prado Velho, Curitiba - PR, CEP: 80215-901

E-mail: kelly.rafaela@pucpr.br

José Elmar Feger

Educação Profissional e Tecnológica

Instituição: Universidade Federal do Paraná - UFPR

Endereço: Rua XV de Novembro, 1299 - Centro, Curitiba - PR, CEP: 80060-000

E-mail: elmar.josefeger@gmail.com

Maria Valéria da Costa

Educação Profissional e Tecnológica

Instituição: Universidade Federal do Paraná - UFPR

Endereço: Rua XV de Novembro, 1299 - Centro, Curitiba - PR, CEP: 80060-000

E-mail: valerialua27@gmail.com

Reginaldo Daniel da Silveira

Escola de Saúde, Biociência, Meio Ambiente e Humanidades

Instituição: Centro Universitário Internacional UNINTER

Endereço: Av. Constituição, 1759 - 1º andar - Boa Vista, São José do Rio Preto - SP, CEP: 15025-120

E-mail: reginaldodaniels@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo é descrever a relação entre três áreas de conhecimento, (1) Robótica, (2) Computação Afetiva e (3) Visão Computacional, para desenvolvimento de robôs humanoides. É interessante que se torna como foco a característica principal desses robôs, a semelhança com o ser humano; tanto física como comportamental tais como: fala, comunicação, mobilidade e expressão de emoções. Com isso, verifica-se que quanto mais se conjugar áreas diferentes de conhecimento, mais qualidade poderá ser empregada nas interações entre homem e máquina. Um exemplo disso é a aplicação de técnicas da área de Computação Afetiva em projetos da área de Robótica. Além disto, para que robôs humanoides possam reconhecer emoções é necessário que outra área de conhecimento seja integrada nesse processo, a Visão Computacional.

Palavras-chave: robótica, computação afetiva, visão computacional, robôs humanoides.

ABSTRACT

The objective of this study is to describe the relationship between three areas of knowledge, (1) Robotics, (2) Affective Computing and (3) Computer Vision, for the development of humanoid robots. It is interesting that the focus is on the main characteristic of these robots, the similarity with humans; both physical and behavioral such as: speech, communication, mobility and expression of emotions. With this, it can be seen that the more different areas of knowledge are combined, the more quality can be employed in the interactions between man and machine. An example of this is the application of techniques from the Affective Computing area in projects in the Robotics area. Furthermore, in order for humanoid robots to recognize emotions it is necessary that another area of knowledge be integrated in this process, Computer Vision.

Keywords: robotics, affective computing, computer vision, humanoid robots.

1 INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos deste século, a pesquisa de robótica foi destinada a encontrar soluções para as necessidades técnicas de robótica aplicada. Porém, com a ampliação dos campos de aplicação, devido às necessidades humanas, a comunidade desta área passou a investigar temas de outras áreas do conhecimento que auxiliassem na construção de robôs com características semelhantes às humanas, tais como fisionomia, movimentos, emoções e os comportamentos cognitivos.

Esse novo mercado, fora do tradicional de fabricação robótica (voltada para limpeza, remoção de minas, construção civil, construção naval, agricultura, etc), busca atender as necessidade cotidianas das pessoas seja em casa ou no trabalho, o que exige uma nova concepção de robô, abordada e trabalhada pelas novas pesquisas e novas tecnologias [1][2][3][4].

Atualmente, os robôs desenvolvidos nessa nova concepção, considerados “inteligentes”, são usados com sucesso em hospitais, auxiliando médicos em cirurgias; nos museus, atuando como guias; nos edifícios, para serviço de monitoramento; nas lojas de departamento, como o Robô Aiko, com aparência feminina, que recebe os clientes em uma das mais famosas lojas de departamento de

Tóquio, a Mitsukoshi, informando as ofertas e os eventos do estabelecimento; entre outras atividades [5].

Estudos apontam [2][3][6][7] que robôs vêm sendo desenvolvidos para auxiliarem na área médica e educacional. Nessas áreas, a qualidade da interação entre médico/paciente e professor/aluno é primordial para se alcançar com sucesso os objetivos, como por exemplo: comunicar-se com uma criança que apresenta algum déficit cognitivo e/ou afetivo; facilitar o aprendizado de um aluno; auxiliar um idoso em sua residência. Assim, todo e qualquer recurso que possa auxiliar nessa interação, a fim de torná-la mais objetiva, clara e prazerosa, contribui para a qualidade da comunicação entre esses sujeitos, médico/paciente e professor/aluno, o que contribuirá para o tratamento do primeiro e avanço educacional do segundo caso.

Logo, quanto mais se conjugar áreas diferentes de conhecimento, mais qualidade poderá ser empregada nas interações entre homem e máquina. Um exemplo disso é a aplicação de técnicas da Computação Afetiva em projetos da Robótica. Porém, para que robôs humanoides possam reconhecer emoções é necessário que outra área de conhecimento seja integrada nesse processo, a Visão Computacional.

Portanto, o objetivo deste estudo é descrever a relação, os nexos, entre as três áreas de conhecimento, (1) Robótica, (2) Computação Afetiva e (3) Visão Computacional, no desenvolvimento de robôs humanoides.

2 VISÃO COMPUTACIONAL, COMPUTAÇÃO AFETIVA E ROBÓTICA

Esta seção tem como objetivo descrever de maneira breve as áreas da Visão Computacional, Computação Afetiva e Robótica, bem como, a contribuição que a primeira está proporcionando para o desenvolvimento de robôs com características cada vez mais humanas.

Iniciamos pela Visão Computacional que é a área de conhecimento que tem como objetivo extrair informações de imagens capturadas de câmeras de vídeo, scanner, etc. Mais especificamente, visa identificar e extrair informações dos objetos de uma imagem/cena, tais como formato, velocidade, profundidade, direção, localização, etc [8]. Para tanto, a Visão Computacional estuda métodos para a aquisição, processamento, análise e compreensão de imagens; além de analisar dados multidimensionais do mundo real para produzir informação numérica ou simbólica para a tomada de decisão.

Os principais problemas estudados pelos pesquisadores da área da Visão Computacional são: detecção de bordas [9], segmentação dos objetos de interesse [38], conhecimento de objetos [10], detecção de movimentos [11] e visão estereoscópica (visão computacional que visa a captura de dados 3D de uma imagem digital) [12]. As consequências desses estudos são a concepção de

técnicas e algoritmos aplicados à Visão Computacional, a qual se expande quando relacionada com outras áreas de conhecimento.

Por sua vez, a robótica é uma ciência multidisciplinar que envolve diferentes áreas de conhecimento (computação; física; mecânica, elétrica; eletrônica; inteligência artificial; psicologia; entre outras [13]) na construção de um robô, considerando um sistema complexo ou não, de acordo com a atividade que o robô irá executar. Para tanto, os pesquisadores precisam saber integrar as áreas de Computação Afetiva, Visão Computacional e Robótica.

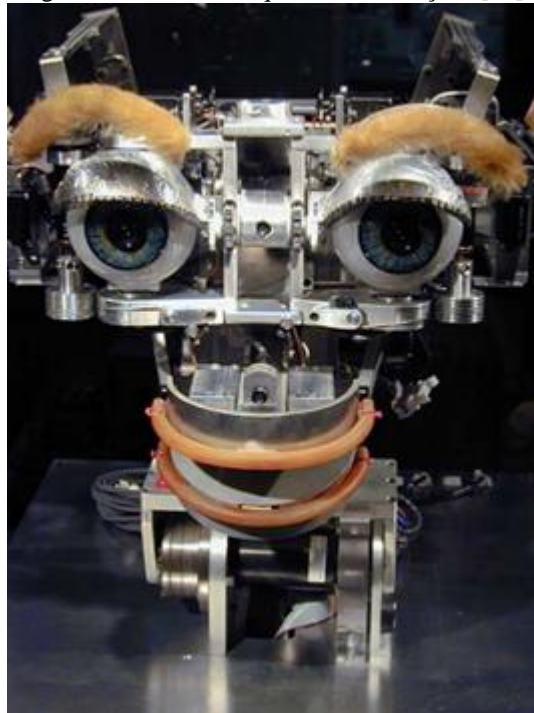
A Associação das Indústrias de Robótica, apud [13], define um robô da seguinte maneira: é um dispositivo mecânico, articulado e reprogramável, que consegue, de forma autônoma e recorrendo à sua capacidade de processamento, obter: (1) informações do meio ao qual está inserido, utilizando para isso sensores; (2) tomar decisões sobre o que deve fazer com base nas informações adquiridas no meio e informações à priori; (3) manipular objetos do meio ao qual está inserido, utilizando atuadores. Com base nessa definição, um robô pode ser modelado em formatos diferentes, conforme a sua aplicação: (1) industrial, (2) doméstico ou (3) humanoide.

Os dois primeiros robôs (industrial e doméstico) já estão inseridos em maior escala no dia a dia das pessoas, em casa ou no trabalho e visam executar tarefas repetitivas, ou aquelas que precisam ser executadas em locais de difícil acesso, ou ainda que colocam em risco a integridade física de quem as executará. Logo, estes robôs podem ser desde um aspirador de pó doméstico, a um braço mecânico na indústria automobilística ou um robô que atua no espaço sideral [14]. Já o terceiro tipo, o humanoide, é um robô criado para ser semelhante ao ser humano, com algumas características específicas, como: falar, interagir com pessoas, expressar emoções (verbais e não verbais), além de movimentar-se no espaço físico próprio do humano [14]. Estes robôs podem tanto ajudar em tarefas domésticas, como tarefas relacionadas ao mundo do trabalho e atividades de entretenimento. Eles podem ser projetados na mesma altura de um ser humano, como o robô Asimo desenvolvido pela Honda, cujas principais características são [15]: correr com velocidade de até 9 km/h; reconhecer padrão de voz de três pessoas que estão falando simultaneamente; andar sobre uma superfície irregular mantendo sua postura; jogar futebol; cumprimentar com um aperto de mão e saudar; colocar líquido de uma garrafa em um copo; subir e descer escadas; além de ter grande variedade de movimentos com os braços e as mãos. Os pesquisadores vêm avançando nos estudos com a Asimo, desde a criação do primeiro protótipo em 2000, e, atualmente, este robô humanoide já pode ser considerado mais do que uma máquina automática, mas uma máquina autônoma, devido às tecnologias que estão sendo acopladas a ele, tais como: controladores de postura (controle de reação do chão, controle de meta PMZ – Ponto de Momento Zero e controle de apoio do pé no chão); sensores para adivinhar a direção do movimento de uma pessoa e reajustar a sua rota de forma

automática para evitar esbarrões; sensores táteis e de força; aplicação de algoritmos de reconhecimento de faces e voz [15].

Em geral, os robôs humanóides ainda são projetados para serem robôs sociais, que tem como objetivo principal interagir com os seres humanos. Por exemplo, robôs que jogam futebol, dançam, tocam instrumentos, conversam com as pessoas e até apresentam responsividade a expressões emocionais. Esta interação da máquina com o homem contribui para o avanço das pesquisas na área da psicologia aplicada à robótica, principalmente no campo das emoções. Um exemplo disto é o projeto do robô *Kismet*, desenvolvido pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), cujo objetivo é expressar emoções com os seus olhos grandes e o intelecto de uma criança (Fig. 1). O *Kismet* é capaz de mostrar oito padrões de expressões faciais de emoções [16]: se está calmo, alegre, triste, surpreso, interessado, aborrecido, zangado ou com sono. Para tanto, o *kismet* tem acoplado em sua estrutura: um sistema de visão; um sistema de síntese de voz; um sistema de reconhecimento de voz que procura distinguir traços afetivos; um sistema motivacional baseado em *drivers*. O sistema *kismet* roda em computadores com Windows e Linux.

Fig. 1. *Kismet*, o robô que simula emoções [16].



Desta forma, as áreas da Computação e da Psicologia vem aprofundando estudos na modelagem de máquinas que se aproximem o máximo possível das características e comportamentos humanos. Prova disso, é a área da Computação Afetiva que visa o estudo e o desenvolvimento de sistemas e dispositivos capazes de reconhecer, interpretar e simular afetos e

reações cognitivas humanas. Muitos desses estudos se devem a Picard [17], o pioneiro no ramo da ciência da computação como Computação Afetiva.

Entre os atributos que Picard considerou para uso das máquinas, está o de interpretar o estado emocional dos seres humanos e adaptar comportamentos no sentido de dar respostas adequadas a essas emoções. Basicamente, o que se tem como processo de trabalho nesta área é o uso de sensores que captam dados do estado emocional por meio do comportamento físico da pessoa. Os dados são recolhidos como o fazem os seres humanos. Assim, uma câmera de vídeo pode capturar dados relacionados a expressões faciais e gestos. Um microfone pode ser usado para detectar e reter informações de voz ou discursos. Sensores outros podem ser usados para detectar sinais emotivos e mensurar os dados no âmbito fisiológico (temperatura da pele, resistência galvânica) [17].

Muitas das características apresentadas pelos robôs humanoides, incluindo as emoções, como citado anteriormente, dependem das técnicas de Visão Computacional para a sua execução como, por exemplo:

- Detecção de obstáculos;
- Detecção de movimentos;
- Visão de cores, permitindo aos robôs reconhecerem objetos e tons de pele;
- Reconhecimento de faces para identificar, por exemplo, pessoas e emoções;
- Sistema de visão para avaliar distâncias;
- Leituras de partituras para robôs musicais;
- Sistema de visão para que uma equipe de robôs possa participar de um jogo de futebol, sendo esta apenas uma das técnicas a serem desenvolvidas em robôs para esta atividade.

Nestes casos, é importante pontuar que as tomadas de decisões, ou seja, as ações que os robôs realizam, são embasadas nas informações que os sistemas robóticos têm pré-programadas e naquelas que capturam do meio em que estão inseridos. Logo, o sistema de visão aplicado ao robô influencia diretamente em seus movimentos, velocidade e identificação de objetos, pois se o robô capturar uma imagem do ambiente com má qualidade (por exemplo, muita ou pouca luz ambiente) pode afetar negativamente os cálculos de suas ações. Em suma, a melhoria da obtenção e análise de imagens (técnicas de visão computacional) é de extrema importância para melhorar o desempenho de um robô humanoide.

A integração dessas três áreas, Visão Computacional, Computação Afetiva e Robótica, nos dias atuais, tornou-se ainda mais pertinente no âmbito social, pois em tempos de pandemia decorrente da COVID-19, estudos recentes [18][19][20] mostram o quanto a utilização de robôs em atividades de segurança, inspeção de equipamentos e limpeza de ambientes, podem contribuir para

a diminuição do contágio, pois limita a interação entre as pessoas no ambiente de trabalho. E este é só um exemplo, pois os robôs podem auxiliar na área da saúde, entre as diversas atividades, como no monitoramento de pacientes e na recepção de familiares, e outras situações que exigem controle e processos rápidos.

Logo, estudos em áreas de conhecimento que contribuem para o avanço da robótica, tanto em questões técnicas, éticas e sociais, podem alavancar pesquisas condizentes com as necessidades evidentes da sociedade, relacionadas ao contexto pandêmico atual.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à sua natureza, a presente pesquisa se apresenta como de caráter aplicado, visto que se dedica a obter conhecimento sobre as soluções de um problema específico [33], no caso, a construção de robôs humanóides.

No que tange à abordagem, esta é de natureza qualitativa, pois busca descobrir e entender a complexidade e a interação de elementos relacionados ao objeto de estudo, e não a sua frequência [35]. Nesse sentido, na pesquisa em tela, pretende-se captar a interdependência entre a visão computacional, a computação afetiva e a robótica com o propósito de orientar o desenvolvimento de soluções capazes de atender as necessidades humanas no campo da saúde, educação e segurança.

Em relação ao objetivo, esta pesquisa se enquadra nas de natureza explicativa [36], pois busca-se determinar ou identificar quais são os fatores que contribuem para a construção de robôs mais adaptados ao ser humano.

Já no que concerne aos procedimentos técnicos, a investigação atende os preceitos da pesquisa bibliográfica [35]. Assim, como ensinam os referidos autores, uma pesquisa bibliográfica procura explicar e discutir um assunto, tema ou problema (no presente caso, a construção de robôs humanóides) com base em referências publicadas em livros, periódicos, revistas, enciclopédias, dicionários, jornais, sites, anais de congressos, entre outras mídias. No presente estudo, tal arsenal contribuiu para a discussão atinente aos conteúdos contidos nas seções dois, quatro e cinco do presente texto respectivamente. Na seção dois, buscou-se entender as interfaces entre visão computacional, computação afetiva e robótica. Já na seção quatro, é tratado das relações entre os processos de construção de robôs e as emoções humanas. Por fim, na seção cinco é discutido as relações entre a visão computacional e a construção de robôs.

Ademais, os aspectos estudados no presente artigo, remetem à necessidade de pesquisas práticas que futuramente tragam evidências científicas das teses aqui levantadas.

4 ROBÔS HUMANOIDES E AS EMOÇÕES

Emoções e sentimentos são os mecanismos de sensores para o encontro, ou falta dele, entre a natureza e as circunstâncias das pessoas. Quando uma pessoa vê, toca, ou ouve outra pessoa, ela consegue perceber características no outro que são relevantes para o processo interacional. Portanto, a linguagem s3gnica 3 é estabelecida em falas, gestos, cores, s3mbolos e sinais.¹

Em Vygotsky, a media33o3 compreende uma conex3o3 entre signo e atividade [21]. O psic3logo3 biel3-russo, n3o3 v3e3 o indiv3duo3 apenas como um ser cognitivo, mas um ser interativo, que ao atuar como protagonista da realidade objetiva cria ferramentas, modifica objetos e desta forma estabelece perspectivas importantes para a complexidade interacional humana. Assim, a media33o3 envolve diferentes vari3veis3 e a intera33o3 3 3 o efeito de uma vari3vel3 sobre a outra, ou em termos gen3ricos3, a media33o3 [22]: “3 3 o processo de interven33o3 de um elemento intermedi3rio3 numa rela33o3; a rela33o3 deixa, ent3o3, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”. A rela33o3 3 sujeita 3 influ3ncia3 de car3ter3 emocional sob a forma de rea33o3es3 fisiol3gicas3, comportamentais e/ou comunicativas.

Neste contexto, a rob3tica3 atrav3s3 da computa33o3 afetiva se interessa pelos n3veis3 emocionais das express3o3es3 comunicacionais. Eles s3o3 observados em graus de intensidade e rapidez, caracter3sticas3 que diferenciam a emo33o3 de outros estados afetivos. A emo33o3 3, portanto, um epis3dio3 relativamente breve de resposta sincronizada para a maior parte ou a totalidade dos seres vivos diante de um evento interno ou externo [22].

Ekman [23], considerado o maior especialista mundial na an3lise3 facial das emo33o3es3, classifica em sete as emo33o3es3 b3sicas3: tristeza, raiva, surpresa, medo, nojo, desprezo e alegria. Cada uma delas se expressa de forma diferente nas pessoas e, em v3rios3 n3veis3. Para cada uma h3 3 um impulso de a33o3. A raiva 3 percebida na aproxima33o3 ao objeto. O medo no movimento de parar ou fugir para evitar ser detectado. O desprezo no olhar de cima para baixo. A surpresa na aten33o3 fixa no objeto. O nojo, igual ao percebido no medo, por3m3 mais fraco. A alegria na aproxima33o3 ao objeto. Detectar estas emo33o3es3 atrav3s3 de t3cnicas3 de vis3o3 computacional denota a import3ncia3 das pesquisas sobre computa33o3 afetiva.

Existem v3rias3 contribui33o3es3 para estudos da computa33o3 afetiva sobre express3o3es3 emocionais. Uma delas 3 apresentada por Ortony, Clore e Collins [24]. Estes autores prop3em3 o estudo das emo33o3es3 atrav3s3 de val3ncias3 na rea33o3 aos eventos, agentes ou objetos. A natureza

¹A linguagem s3gnica3 3 aquela presente nas linguagens verbal e n3o3 verbal. Ela pode se referir a signos da l3ngua3 que definem por exemplo, tristeza ou raiva, ou a signos manifestos atrav3s3 de outros fen3menos3 diferentes de palavra como respira33o3 acelerada, contra33o3es3 faciais, voz tr3mula3, entre outros.

particular de cada emoção é determinada pelo modo como a situação é construída e disparada. Nesse caso uma emoção que pareça surpresa, pode não ser pela ausência de uma valência. A computação afetiva permite estudar a emoção para além da valência, como é o caso dos componentes emocionais e os processos e funções a eles relacionados.

Pesquisadores têm dado atenção a quatro elementos principais nas emoções humanas presentes no modelo dos componentes [24][25][26] esquematizado em: (1) tendência de agir através do *componente motivacional-comportamental*; (2) tendência de rotular as emoções sentidas que é o *componente subjetivo*; (3) ativação dos sistemas nervosos central e automático (manifestação corporal) que refere-se ao *componente somático* e (4) processos cognitivos que avaliam situações e disparam emoções que estão relacionados ao *componente cognitivo*.

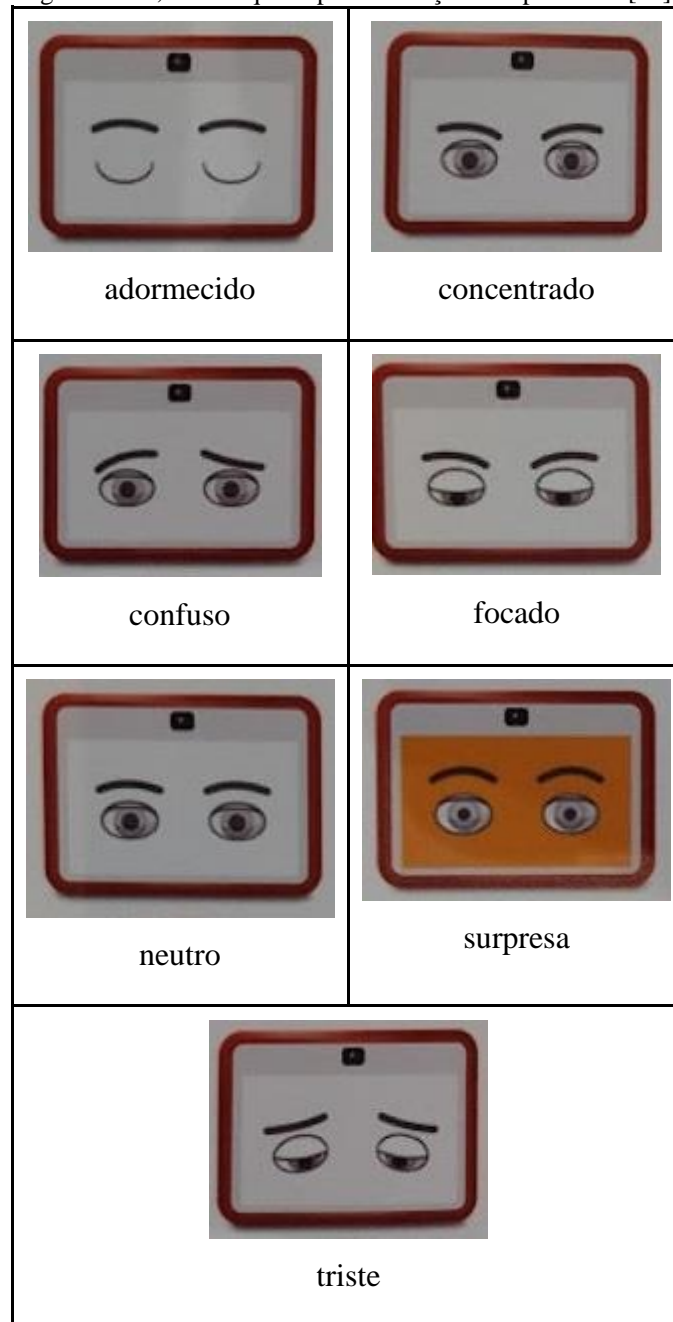
Nos estudos da Psicologia, temos a psicologia cognitiva que estuda as situações e eventos antecedentes da emoção [21][27]. Através de avaliação ela verifica o padrão de reação nos domínios da fisiologia, sensações e tendências à ação. Nesta linha de investigação, o interesse dos psicólogos cognitivistas tem influenciado vários trabalhos em computação afetiva [1][25][28].

Vale salientar, portanto, que o recurso utilizado para o reconhecimento de emoções é o processamento digital de imagens, componente essencial da visão computacional, em que um robô pode capturar uma imagem facial do ambiente e interpretar a partir da imagem qual a emoção é representada e a partir daí selecionar um comportamento resposta.

Em outro sentido, a perspectiva de um robô exibir expressões emocionais pode favorecer a interação social em diferentes áreas de interesse como a robótica assistiva no monitoramento de saúde, na ajuda em tarefas ou nas interações sociais. O robô chamado Baxter, apresentado por Bonneau em [39], é um exemplo do qual foi produzido para transportar cargas, manusear e realizar tarefas, priorizar itens em triagens e atuar em tarefas maçantes e ele oferece recursos de interação com humanos por apresentar expressões afetivas.

Baxter é dotado de sensores integrados e responsivos ao que estiver em sua proximidade, podendo desacelerar ações, cessar movimentos ou surpreender humanos pelo contato. Isso é observável em sua tela-rostro capaz de demonstrar emoções em que se mostra neutro, adormecido, concentrado, focado, surpreso, confuso e triste, como se vê na figura 2.

Fig 2. *Baxter*, o robô que exprime emoções adaptado de [39].



5 ROBÔS HUMANOIDES E A VISÃO COMPUTACIONAL

Como demonstrado anteriormente, os robôs tornaram-se elementos presentes em diversas áreas da vida do homem seja para o entretenimento, no serviço doméstico e na manufatura industrial. Corroboram com essa afirmação [29], quando dizem que: “[...] a utilização de robôs tem se tornando comum, principalmente em áreas que exigem elevado grau de precisão, confiabilidade e velocidade”.

Com a evolução dos recursos computacionais nas últimas décadas, está sendo possível avançar nessas pesquisas no sentido de desenvolver robôs capazes de executar tarefas ainda mais complexas, além do equilíbrio, mobilidade e movimentos (computação física), e chegando a questões psicológicas de aprendizado e emoções (computação afetiva). Exemplo disso, são os robôs humanoides, os quais têm como principal característica a interação com seres humanos. Isso exige, muita mais do que mobilidade e equilíbrio, exige que o robô consiga executar atividades que envolvam os 5 sentidos, como por exemplo, a visão. E é através da Visão Computacional que um robô consegue capturar imagens do ambiente a fim de identificar emoções, ações e atitudes de um ser humano.

A seguir são apresentados dois exemplos de serviços que podem ser realizados por robôs humanoides, em que a implementação de um sistema de visão computacional é essencial para o sucesso e a qualidade da atividade desempenhada.

- **Exemplo 1:** Muitos pesquisadores são atraídos por desenvolverem robôs humanoides para jogar futebol. Há uma competição, denominada *RoboCup* [30] Fig. 3, que visa um campeonato de futebol entre seleções de robôs. Para tanto, é necessário implementar em um robô destinado a essa atividade: sistemas de visão do robô; sistema de comunicação entre os robôs; sistema de interpretação de informação híbrida vinda de vários sensores; entre outros. Estudos mostram que a qualidade do sistema de visão aplicado ao robô influencia diretamente no seu desempenho durante o jogo de futebol, pois é através deste sistema que o robô localiza a bola, seus “colegas” de time, seus adversários, os limites do campo, bem como o gol [30].
- **Exemplo 2:** Tulsulkar, et al. [33] criaram a Nadine, uma robô que tem por objetivo estimular os moradores de uma casa de repouso por meio de conversas, mantê-los engajados, fornecer companhia e apoio aos residentes de asilos com deficiência cognitiva. Um exemplo dos atendimentos podem ser vistos na Fig. 4. Em média, os moradores conversaram com Nadine por cerca de 15 minutos. Os resultados indicam mudanças positivas significativas observadas nas respostas dos residentes (bem-estar) ao longo do programa de interação com a robô humanóide.

Fig. 3. Protótipo RoboCup utilizado nas simulações [30].

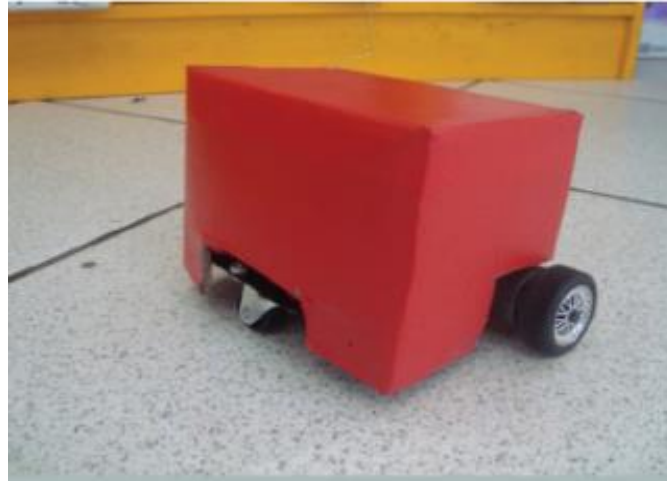


Fig. 4. Robô Humanoide Nadine interagindo com idosos.[33].



Conforme Sebe (et al.) apud [29], “a visão computacional tem como objetivo promover ao computador as capacidades de percepção do sistema visual humano em relação ao ambiente”, e, mesmo sendo um assunto complexo que envolve módulos como visualização, formação de imagens, controle da irradiação, entre outros, é essencial para se projetar robôs humanóides cada vez mais autônomos e com capacidade de perceber mudanças de expressões faciais, emoções e humor.

E ainda, segundo [31] a visão computacional é o conjunto de métodos e técnicas através dos quais, sistemas computacionais podem interpretar imagens, ou seja, transformar um conjunto de dados digitais representando uma imagem em uma estrutura de dados descrevendo a semântica deste conjunto em um contexto qualquer. Isto é primordial para os robôs executarem atividades além das mecânicas, atuando como um robô realmente humanóide que interage com pessoas de maneira simular a comunicação entre humanos.

A Visão Computacional e Robôs Humanóides tem se difundido e despertado interesse de estudantes ao ponto das universidades se preocuparem em ensinar algoritmos da área, De acordo com Vital, et al. [34] o fato dos estudantes terem a possibilidade de usar um robô humanóide para

realizar experimentos faz com que os alunos se sintam mais motivados e aprendam com mais facilidade e rapidez para desenvolver os algoritmos desejados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo é descrever a relação entre três áreas de conhecimento: Robótica, Computação Afetiva e Visão Computacional, no desenvolvimento de robôs humanoides. Nossa pesquisa mostra que a característica principal desses robôs é a semelhança com o ser humano, tanto física como comportamental (fala, comunicação, mobilidade, expressão de emoções, etc.).

A partir daí, foi possível verificar que para qualquer atividade mecânica ou comportamental de robôs humanoides é necessário um sistema de visão computacional atrelado a ele. Quanto mais características comportamentais o robô apresentar, mais complexo é o sistema de visão, pois é através deste que as imagens são captadas e interpretadas para a geração de dados e tomada de decisão do robô.

Outro ponto abordado foi que a área da Computação e da Psicologia vem realizando estudos na modelagem de máquinas que se aproximam o máximo possível dos comportamentos humanos. Prova disso, é a área da Computação Afetiva que visa o estudo e o desenvolvimento de sistemas e dispositivos capazes de reconhecer, interpretar e simular afetos humanos. Neste contexto, o robô, durante a interação com um ser humano, consegue identificar uma expressão facial de tristeza ou alegria através do processamento de imagens, mecanismo integrante do sistema de visão computacional.

Verificamos também que os robôs humanoides estão sendo aplicados em projetos de entretenimento, atividades domésticas e em atividades profissionais especializadas, na área de medicina e educação. Nessas duas áreas, a qualidade da interação entre médico/paciente e professor/aluno, respectivamente, é primordial para se alcançar com sucesso seus objetivos. Portanto, desenvolver robôs que coadune com as características e necessidades desses ambientes (hospital e escola) é bastante relevante, pois obter dados via robô (a longa distância) permitirá ao profissional envolvido desenvolver novas estratégias para a recuperação de um paciente ou melhora do processo de aprendizagem de um aluno.

Logo, quanto mais se conjugar áreas diferentes de conhecimento, mais qualidade poderá ser empregada nas interações entre homem e máquina. Desta forma, a Visão Computacional é a ferramenta essencial para a implementação de vários sistemas que fazem parte da estrutura comportamental de um robô humanoide, desde a movimentação, comunicação e identificação de emoções até mesmo o reconhecimento do meio-ambiente e das pessoas.

REFERÊNCIAS

- [1] Honda. “Asimo. Technical Information”, 2013. Disponível em: <<http://www.nationalroboticschallenge.org/joomla/images/downloads/asimo-technical-information.pdf>>. Acessado em: 04/05/2015.
- [2] J. G. Jimenez, C. Galindo, C. Gutierrez “Evaluation of a Telepresence Robot for the Elderly. A Spanish Experience”. International Work-conference on the Interplay between Natural and Artificial Computation. IWINAC 2013.
- [3] A. Sharkey, N. Sharkey, “Granny and the robots: ethical issues in robot care for the elderly”. Disponível em: <<http://staffwww.dcs.shef.ac.uk/people/A.Sharkey/sharkey-granny.pdf>>. Acessado em: 04/04/2015.
- [4] M. Mast, et al., “Design of the Human-Robot Interaction for a Semi-Autonomous Service Robot to Assist Elderly People”, Ambient Assisted Living 7. AAL-Kongress 2014 Berlin, Germany, January 21-22, 2014.
- [5] EFE, “Robô é o Novo Recepcionista de Loja de Departamento em Tóquio”, 20 de abril de 2015. Disponível em: <<http://www.efe.com/efe/noticias/brasil/tecnologia/robo-novo-recepcionista-loja-departamento-toquio/3/2018/2591106>>. Acessado em: 04/05/2015.
- [6] D. G. de Oliveira, et al., “Manipulação robótica na educação a distância”, VIII International Conference on Engineering and Computer Education. Angola, ICECE 2013.
- [7] L. A. Scardua, M. A. de S. L. Cuadros, “Desenvolvimento de um Robô Móvel Autônomo para os Ensinos Técnico e Superior”, XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em engenharia. Santa Catarina, COBENGE 2011.
- [8] D. H. Ballard, C. M. Brown, “Computer Vision”. Prentice Hall, 1982. ISBN 0131653164.
- [9] D.C. Marques, et al., “Um Sistema de Medição de Volume por Visão Computacional”, Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, SBAI 2001.
- [10] V. F. Pereira, P. E. Santos, F. G. Cozman, “Reconhecimento de Objetos Baseado em Contexto Utilizando a Lógica de Descrição Probabilística CRALC”, IX Encontro Nacional de Inteligência Artificial. ENIA 2012.
- [11] R. R. Pinho, J. M. R. S. Tavares, M. F. P. V. Correia, “Introdução à Análise de Movimento usando Visão Computacional Relatório Interno – Relatório Interno”, Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto, 2004. Disponível em: <https://web.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/relatorios/Introducao_Rpinho_PhD.pdf>. Acessado em: 04/05/2015
- [12] D. M. S. Cardoso, “Uso de estereoscopia na movimentação autônoma de robôs”, XXV SIBGRAPI – Conference on Graphics, Patterns and Images, 2012.
- [13] J. A. M. F. de Souza, “Robótica – Capítulo 2: Robótica Ciência e Tecnologia”, setembro de 2005. Disponível em: <http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap2.pdf>. Acessado em 04/05/2015.
- [14] A. D. dos Santos, “PIA Robot: Concepção de um Robô Embarcado Usando Web e Arduino”. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2013.
- [15] HONDA, “Asimo Robot”, 2012. Disponível em: <<http://world.honda.com/ASIMO/>>. Acesso em: 04/05/2015.
- [16] J. A. M. F. de Souza, “Robótica – Capítulo 7: Robôs Sociais”, setembro de 2005. Disponível em: <http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap7.pdf>. Acessado em 04/05/2015.
- [17] R. Picard, “Affective Computing”, 1a Ed. 1997. Cambridge, MA: The MIT Press, 1998. P. 227-246
- [18] C. A. A. Ferreira; F. G. Pena Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 5, p. 27315-27326 may. 2020.
- [19] NAS, Elen et al. O uso de robôs e a pandemia de Covid-19: questões bioéticas. Rio de Janeiro: Fiocruz/Observatório Covid-19, 2020. 7 p.

- [20] C. V. C. P. Britto; G. N. Pinto; G. C. P. da Silva. Um breve estudo sobre inteligência artificial aplicado à robótica em tempos de COVID-19. Revista Acadêmica - Ensino de Ciências e Tecnologias IFSP – Campus Cubatão; Número 8 – JAN/JUN DE 2021.
- [21] L. S. Vygotsky, “A formação social da mente”, 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- [22] K. R. Scherer, K. R., “Psychological models of emotion”. In: BOROD, J. (Ed.). The neuropsychology of emotion. Oxford, USA: Oxford University Press, 2000, p. 137-162.
- [23] P. Ekman, “A Linguagem das Emoções: revolucione sua comunicação e seus relacionamentos reconhecendo todas as expressões das pessoas ao redor”. São Paulo: Lua de Papel, 2011.
- [24] A. Ortony, G. L. Clore, A. Collins, “The cognitive structure of emotions”. New York, USA: Cambridge University Press, 1990.
- [25] C. Adam, A. Herzig, D. Longin, “A logical formalization of the OCC theory of emotions”. Synthese, v. 168, n. 2, p. 201-248, may. 2009.
- [26] P. A. Jaques. et al. “Evaluating a Cognitive-Based Affective Student Model”. In: Internacional Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), 2011, Memphis, USA. Proceedings... Berlin: Springer, 2011, p. 599-608.
- [27] B. Pang, L. Lee, “Opinion Mining and Sentiment Analysis”. Foundations and Trends® in Information Retrieval, v. 2, n. 2, p. 1-135, 2008.
- [28] A. Moors, et al. “Appraisal theories of emotion: state of the art and future development”. Emotion Review, v. 5, n. 2, p. 119-124, mar. 2013.
- [29] P. A., Jaques, M. Lehmann, S. Pesty, “Evaluating the affective tactics of an emotional pedagogical agent”. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING-HUMAN COMPUTER INTERACTION TRACK, 2009, Hawaii, USA. Proceedings. New York: ACM. 2009. p. 104-109.
- [30] P. L. de Paula Filho; C. J. SOARES; Â. M. Tuset. “Utilização de um Sistema de Visão Computacional para o controle de um robô móvel”. Disponível em: <<http://www.sbmac.org.br/dincon/trabalhos/PDF/image/68606.pdf>> Acesso em: 08/ 05/ 2015.
- [31] J. A. M. F. de Souza, “Robótica – Capítulo 7: Robôs Sociais”, setembro de 2005. Disponível em: <http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap7.pdf>. Acessado em 04/05/2015.
- [32] A. Von Vangenheim; E. Comunello; R. Richa. Seminário Introdução à Visão Computacional. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~visao/>> Acesso em: 08/ 05/2015.
- [33] Tulsulkar, G., Mishra, N., Thalmann, N.M. et al. Can a humanoid social robot stimulate the interactivity of cognitively impaired elderly? A thorough study based on computer vision methods. Vis Comput 37, 3019–3038 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00371-021-02242-y>
- [34] J. P. M. Vital, N. M. Fonseca Ferreira, A. Valente, V. Filipe and S. F. S. P. Soares, "Learning Computer Vision using a Humanoid Robot," 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2019, pp. 639-645, doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725196.
- [35] F. P. do Nascimento. F. L. L. Sousa. “Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática – como elaborar TCC”. Brasília: Thesaurus, 2016.
- [36] G. A. Martins. C. R. Theóphilo. Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2016
- [37] A. P. W. L. C. Oliveira. Metodologia científica. Curitiba: Contentus, 2021.
- [38] Gonzalez, R.C. and Woods, R.E. Processamento de Imagens Digitais. Editora Pearson/Prentice Hall, 2008.
- [39] Bonneau, Valéry. *Mon Collègue est un Robot*. Alternatives; Illustrated édition, 1 avril 2016.