

Robôs Móveis Inteligentes para Área de Educação Tecnológica

**São Carlos, São Paulo
Maio de 2008**



Índice

Índice.....	2
1. Introdução	3
2. Breve história da robótica.....	4
3. Como projetar um robô	6
4. Exemplos de utilização dos robôs.....	8
4.1 Robôs industriais.....	9
4.2 Robôs aplicados para serviço	10
4.2.1 Robôs para área de defesa.....	10
4.2.2 Sistemas robóticos aéreos não tripulados.....	12
4.2.3 Robôs para agrobusiness.....	13
4.2.4 Robôs para área de medicina	14
4.2.5 Robôs de segurança	15
4.2.6 Robôs para entretenimento	16
4.3 Robôs para treinamento e educação	17
4.3.1 Robótica educacional	18
4.3.2 Futebol de robô como ferramenta para ensino tecnológico	19
5. Projeto “Robô na Escola”	21



1. Introdução

Robôs de todos os tipos têm sido fabricados e comercializados há bastante tempo para aplicações industriais. É o caso, por exemplo, dos braços robóticos utilizados na indústria automobilística. Somente nos últimos anos, a tecnologia robótica está sendo aplicada no desenvolvimento de robôs para outras finalidades. Dentre as áreas de robótica, os robôs móveis de pequeno porte são os que possuem mercados em franca expansão.

Segundo previsões do *World Robotic Report 2005*, da *International Federation of Robotics* (IFR), o mercado terá pela frente um crescimento anual de cerca de 21,3%. Nesse cenário, os robôs móveis inteligentes para a área de educação e *edutainment* têm obtido destaque junto às empresas que buscam oferecer novos produtos e serviços. O termo *edutainment* foi assinalado por Richard Oliver e foi cunhada para designar a reunião das indústrias do entretenimento e da educação - uma visão das possibilidades de futuro que Oliver projetava para meados deste século: Uma aliança entre as poderosas empresas da informação, de games e entretenimentos, e as instituições de ensino. A idéia de que o entretenimento se torne o principal veículo para a educação.

Diante da relevância sócio-econômica, muitos estrategistas na área de tecnologia e inovação identificam a robótica móvel inteligente como a indústria mais revolucionária e promissora para os próximos anos. Os heróis tecnológicos em breve serão os construtores de robôs. Eles serão a classe de empreendedores que irão substituir Bill Gates e Steve Jobs, ou mesmo Jeff Bezos, da Amazon, e os fundadores da Google. É o caso do PhD. Paul Saffo, presidente do conselho científico da Samsung e professor da Universidade de Stanford (EUA).

Além disso, o tema robótica educacional já faz parte do planejamento estratégico de diversas empresas consolidadas, caso da Microsoft, que desde 2005 adotou a robótica educacional como um de seus pilares na estratégia de alcançar novos mercados. Além disso, robôs móveis para educação e *edutainment* têm obtido contínuo destaque sócio-educacional como uma importante ferramenta para ensino técnico e aprimoramento de disciplinas básicas.

A robótica educacional é a aplicação da tecnologia na área pedagógica, sendo mais um instrumento que oferece aos alunos e professores a oportunidade de vivenciar experiências semelhantes às que terão na vida real, dando a estes a chance de solucionar problemas mais do que observar formas de solução. A robótica tem grande potencial como ferramenta interdisciplinar, visto que a construção de um novo mecanismo, ou a solução de um novo problema, freqüentemente extrapola a sala de aula. Na tentativa natural de buscar uma solução, o aluno questiona professores de outras disciplinas que podem ajudá-lo a encontrar o caminho mais indicado para a solução do seu problema. A robótica, então, assume o papel de uma ponte que possibilita religar fronteiras anteriormente estabelecidas, agindo como um elemento de coesão dentro do currículo das escolas.

No Brasil, a demanda por robôs móveis inteligentes encontra-se oprimida devido aos altos custos de importação e posterior customização e manutenção dos produtos estrangeiros. Não são poucas as faculdades e universidades no país que chegaram a adquirir os robôs importados e, posteriormente, não tiveram suporte técnico adequado ou acesso a peças de reposição, ocasionando perda do investimento. Como a área de robótica está em constante evolução, os equipamentos ficam obsoletos rapidamente devido à falta



de manutenção, fazendo com que o investimento tenha uma baixa relação custo-benefício. Dessa forma, devido às dificuldades de aquisição e de suporte para robôs móveis estrangeiros, não ocorre popularização de sistemas robóticos no país.

É importante comentar que uma educação técnica de qualidade que permita o domínio da tecnologia de construção de sistemas complexos como, por exemplo, robôs móveis inteligentes, é fator de diferenciação e valor agregado. Se hoje existe uma empresa brasileira que desenvolve, fabrica e comercializa aviões e que gera empregos qualificados, impostos de valor agregado e divisas para o país, isso muito se deve a uma quantidade adequada de mão-de-obra qualificada associada a um forte investimento público inicial e, posteriormente, à gestão da iniciativa privada para tornar o negócio competitivo. No Brasil, atualmente, existem poucas ferramentas para o desenvolvimento e aprimoramento de profissionais com alto desempenho. Nossos técnicos e engenheiros, enquanto estudantes, não têm acesso para atuar com conteúdo multidisciplinar que, por exemplo, a robótica proporciona.

Como contexto estratégico, o aprendizado técnico na área de robótica pode permitir no médio prazo um diferencial competitivo para o Brasil, pois promove a melhoria do aprendizado de futuros profissionais para trabalhar em projetos com alto valor agregado.

2. Breve história da robótica

A maioria dos autores define um robô como uma máquina utilizada para realizar trabalho em substituição ao ser humano. De acordo com o pesquisador Ronald Arkin, do Instituto de Tecnologia da Geórgia (EUA), “um robô é uma máquina capaz de extrair informações do ambiente e usar conhecimento sobre o mundo de modo a se mover com segurança e com um propósito”. Arkin é autor do livro “Robótica baseada em comportamento”, publicado pela editora do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), em 1998. A *Wikipedia*, uma enciclopédia existente na Internet, define o robô como um dispositivo mecânico que executa tarefas automatizadas, de acordo com a supervisão humana direta, um programa predefinido ou um conjunto de guias, usando técnicas de inteligência artificial.

A origem do termo robô vem da palavra checa “robota” que significa trabalho forçado. Os ingleses mais tarde criaram a palavra “robot” e nós a adaptamos como “robô”. A história dos robôs passa obrigatoriamente pela ficção científica, inclusive o termo robô foi utilizado pela primeira vez em uma peça de teatro, chamada de “Robôs Universais de Rossum”, escrita pelo checo Karel Capek, em 1922. Nesta peça, o cientista Rossum desenvolve uma substância a partir da qual ele constrói seus trabalhadores artificiais: os robôs. Um dos robôs mostrados em uma adaptação da peça de teatro de Karel Capek é mostrado na Figura 2.1.

A idéia de se construir robôs começou a tomar força no início do século 20 com a necessidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos. É nesta época que o robô industrial encontrou suas primeiras aplicações, o pai da robótica industrial foi George Devol.

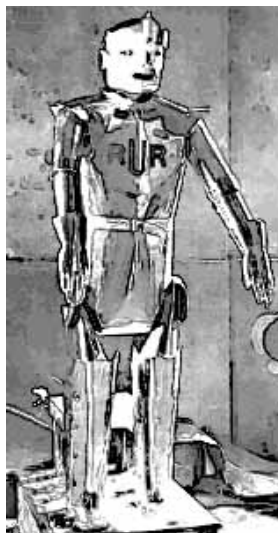


Figura 2.1 - Robô idealizado por Karel Capek.

Também o escritor Isaac Asimov (Figura 2.2) escreveu inúmeras histórias sobre robôs, publicados em 1950 no livro "Eu, Robô". Esse livro deu origem ao filme "Eu, Robô" em 2004. Isaac Asimov também escreveu as "Três Leis da Robótica":

1. "Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano seja ferido".
2. "Um robô deve obedecer às ordens que lhe são dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a primeira lei".
3. "Um robô deve proteger a sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a primeira e segunda lei".



Figura 2.2 - Isaak Asimov.

Toda esta imaginação em redor dos robôs corresponde a um dos grandes sonhos do Homem desde os tempos mais remotos: reproduzir-se a si próprio por meios mecânicos criando um escravo ideal, isto é, capaz de executar as tarefas humanas, de forma incansável e obediente.

A idéia que as pessoas tem de um robô é que são dispositivos semelhantes aos seres humanos (andróides), como mostrado pelos filmes de ficção científica, nos quais se vêem

humanóides a realizar tarefas bastante complexas (por exemplo “Guerra das Estrelas”), como mostrado na Figura 2.3. Nesta figura está representado o robô C2PO do filme “Guerra nas Estrelas” (a), o exterminador do filme “Exterminador do Futuro” (b) e o robô NS5 do filme “Eu, Robô” (c).

A representação dos robôs pelo cinema é a maneira mais comum de se falar se pensar em um robô. Mas será que algum dia os robôs reais serão como os da ficção? Atualmente, a tecnologia disponível não permite a construção de robôs tão sofisticados como os mostrados no cinema, os robôs existentes executam tarefas específicas e são muito limitados em comparação com os mostrados no cinema, contudo existem cientistas que acreditam que os robôs serão capazes de se aproximarem a uma inteligência semelhante à humana na primeira metade do século 21.



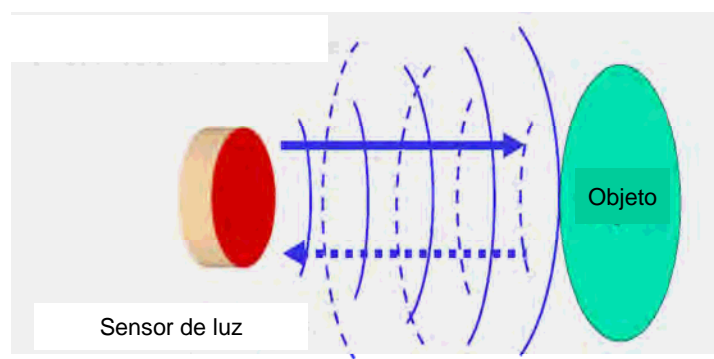
Figura 2.3 - Robô na Ficção Científica.

3. Como projetar um robô

A robótica é uma área que une diversos conhecimentos, como por exemplo: engenharia mecânica (como a estática e a dinâmica), de matemática (com a descrição do movimento no espaço), de engenharia elétrica (com o projeto de sensores e conectores para os robôs), da teoria do controle (com o projeto de algoritmos para que o robô realize os movimentos desejados) e da ciência da computação (com a programação de todos os algoritmos desenvolvidos por forma a realizar a tarefa desejada). Um robô geralmente possui as seguintes características citadas nos próximos parágrafos.

Os robôs precisam sentir o ambiente. Para isso, os robôs precisam possuir sensores que possibilitem a detecção de objetos e outras características do ambiente que ele está. A maioria dos sensores é eletrônica. Os sensores podem ser de luz, de som, de calor, magnéticos, etc. A Figura 3.1 mostra um sensor infravermelho utilizado geralmente para detectar algum obstáculo próximo ao robô. Este tipo de sensor emite um sinal de luz que é refletido de volta pelos obstáculos. Esta luz refletida é detectada pelo sensor que consegue determinar a distância do objeto pela intensidade da luz refletida detectada.

Os robôs precisam se movimentar no ambiente, empregando rodas ou pernas. Para isso, os robôs precisam possuir atuadores que podem produzir movimentos, como por exemplo, um motor que pode movimentar rodas, braços ou pernas. A Figura 3.2 mostra um motor que move um braço quando gira uma engrenagem. Geralmente, esses motores possuem uma peça que mostra quantos giros o motor deu para fazer um movimento, permitindo que nós possamos gravar quantos giros do motor são necessários para movermos o robô para um lugar do ambiente ou para girarmos o braço do robô para uma posição.



3.1 - Funcionamento do sensor infravermelho.

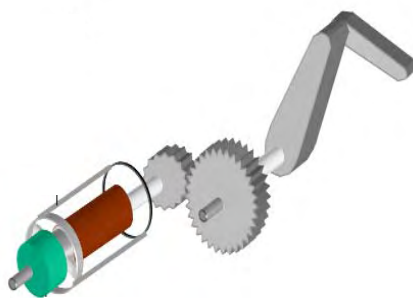


Figura 3.2 - Braço robótico movido por um motor.

Os robôs precisam possuir energia para seus motores e seus sensores. Os robôs podem obter energia a partir de fontes como o Sol (energia solar), um cabo elétrico ou de uma bateria elétrica. Geralmente o tipo de fonte de energia do robô depende do uso para o qual ele está sendo construído. Por exemplo, robôs industriais geralmente possuem um cabo de energia elétrica, pois eles são fixos em um local da fábrica e não precisam se mover. Robôs que exploram outros planetas, como os robôs da NASA, precisam obter

energia do Sol, pois não podem recarregar suas baterias da mesma forma que é realizado em nosso planeta, por exemplo, por meio de carregadores elétricos.

Os robôs precisam possuir um controle que leia as informações dos sensores e move seus motores para posições determinadas durante a construção dos robôs. O controle de um robô pode mover cada motor para uma posição determinada, fazendo com que o robô execute uma função para a qual ele foi criado. O controle de um robô pode ler as informações dos sensores enquanto movimentam os motores e parar de mover os motores quando os sensores mostrarem um obstáculo próximo ao robô ou mostrarem que o robô está em um lugar desejado. A Figura 3.3 apresenta um robô com rodas desviando de um obstáculo que foi detectado pelo sensor (mostrado pelas linhas que saem na frente do robô) e mostra um robô industrial em uma posição determinada pelos seus motores.

O processo padrão de criação de robôs começa pela escolha dos sensores, controle e atuadores (motores, garras, rodas, etc) que farão o robô executar a tarefa desejada. Para o projeto de robôs, devemos nos perguntar quais funções o robô deverá executar e como ele deverá se parecer (como um cachorro, como um braço ou como um ser humano) e então escolher os sensores, atuadores, fontes de energia e sistema de controle que deverão ser construídos para formar o robô.

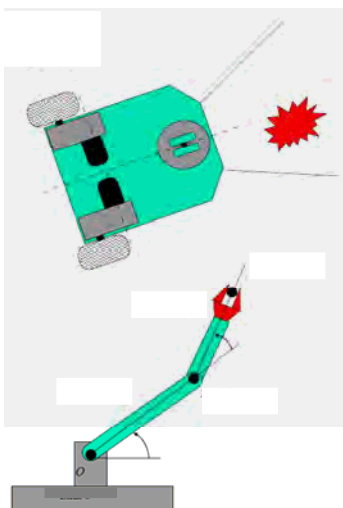


Figura 3.3 – Tipos de controle de um robô.

4. Exemplos de utilização dos robôs

Nos últimos anos, robôs de todos os tipos têm sido fabricados para aplicações industriais e em ambientes controlados. Somente em 1959 é que apareceu no mercado mundial o primeiro robô industrial utilizando tecnologia moderna. Desde os primórdios da robótica até a atualidade, a área da robótica tem sofrido uma grande evolução.

Atualmente, os robôs têm diferentes formas e suas aplicações são variadas. Os robôs podem ser divididos em quatro grandes áreas de aplicação: robôs industriais, robôs de

serviço, robôs de entretenimento e robôs para educação. Uma das aplicações que mais chamam a atenção são para área de medicina, como os robôs cirúrgicos, isto é, máquinas com habilidade para auxiliar a operar um paciente por meio de incisões muito pequenas.

4.1 Robôs industriais

As aplicações mais populares de robôs estão na indústria. Robôs industriais (Figura 4.1) possuem capacidades de movimentos similares ao braço humano e são os mais comumente utilizados na indústria. As aplicações incluem soldagem, pintura e carregamento de máquinas. A indústria automotiva é uma das áreas que mais se utiliza desta tecnologia, aonde os robôs são programados executar trabalhos repetitivos ou perigosos como soldar e carregar objetos pesados. Entretanto, a adoção generalizada deste tipo de tecnologia foi atrasada devido à disponibilidade de funcionários baratos e aos altos custos de aquisição destes robôs.

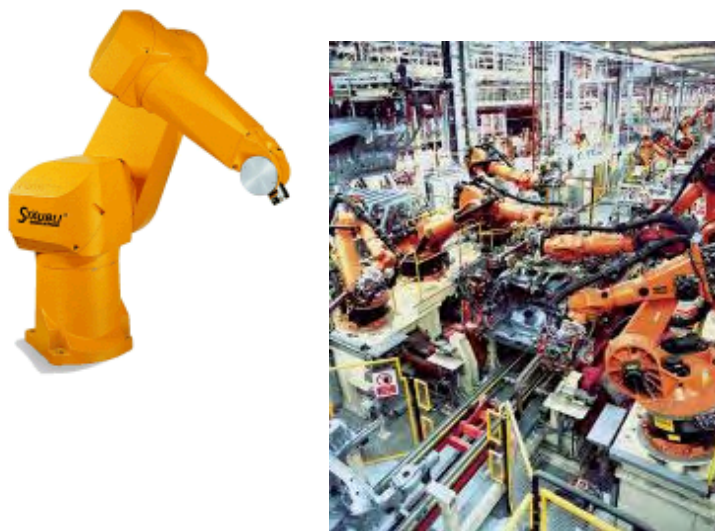


Figura 4.1 - Robôs industriais.

Outro uso popular para robôs é no trabalho de pintura em *spray* (Figura 4.2a). Como os robôs conseguem repetir seus movimentos muitas vezes e de forma sempre igual e precisa, a pintura pode ficar com uma qualidade melhor em comparação com a pintura executada por um ser humano. A utilização destes robôs também evita que os seres humanos executem diretamente estes serviços de pintura, que é um trabalho perigoso e nocivo à saúde.

Outra forma de robôs industriais é o AGV (*Automatically Guided Vehicle* - Veículos Guiados Automaticamente). Os AGVs (Figura 4.2b) são utilizados para trabalho relacionado a estoques industriais, hospitais, portos de containeres, laboratórios, instalações de servidores, e outras aplicações onde o risco, confiabilidade e segurança são fatores importantes. Estes robôs, por exemplo, permitem que grandes objetos sejam empilhados, desempilhados e transportados pela fábrica, reduzindo os custos de produção e evitando que os seres humanos sofram acidentes carregando estes materiais.

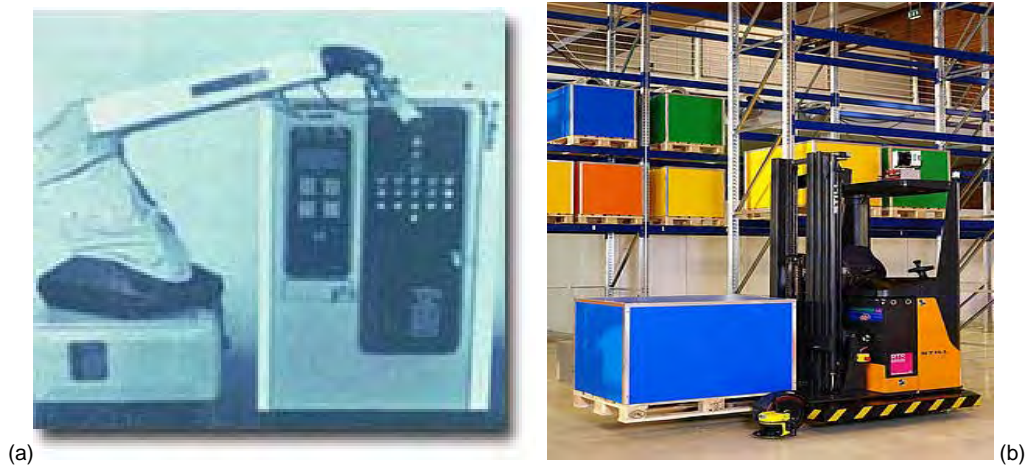


Figura 4.2 – (a) Robô de pintura. (b) Veículo guiado automaticamente (AGV).

4.2 Robôs aplicados para serviço

Robôs de serviço são construídos para executar tarefas específicas e ajudar os seres humanos em atividades perigosas que apresentem risco à saúde: inspeção de tubulações submarinas e inspeção de estruturas submersas; cirurgias delicadas que exigem precisão; vigilância e monitoramento de grandes ambientes nos quais não existe a viabilidade do emprego de um conjunto de câmeras; transporte dos equipamentos e mantimentos de soldados; reconhecimento e inspeção das áreas de interesse; limpeza doméstica e outras tarefas que podem ser executadas pelos seres humanos diariamente em suas casas (*home care*).

4.2.1 Robôs para área de defesa

Esses robôs podem ser controlados por controle remoto e usam um radar que podem detectar objetos metálicos enterrados no chão. O robô da Figura 4.3 é utilizado para realizar reconhecimento de áreas onde os soldados deverão passar. O robô da Figura 4.4 utiliza um detector de metal além de uma câmera e um conjunto de sensores infravermelho. O robô da Figura 4.5 utiliza um braço robótico articulado que pode mover um detector de minas pelo solo, além de um radar de profundidade que pode detectar objetos enterrados a distância.



Figura 4.3 – Aplicado para missão de reconhecimento.



Figura 4.4 - Detector de minas.



Figura 4.5 - Detector de minas com braço articulado.

4.2.2 Sistemas robóticos aéreos não tripulados

Desde 1964 esses sistemas robóticos aéreos são desenvolvidos pelo departamento de defesa americano. Aviões não tripulados, como são mais conhecidos, podem ser controlados por controle remoto ou tomar decisões sozinhos (autônomo). Esses robôs usam câmeras de vídeo, radares, sensores infravermelho e outros sensores para indicar localização e distâncias. Esses robôs podem ser usados para o reconhecimento de lugares em qualquer parte do mundo e espionagem, alguns são usados também em missões de combate.

O avião não tripulado conhecido como *Darkstar* (estrela negra), ilustrado na Figura 4.6, é um dos veículos de reconhecimento capaz de voar em grandes altitudes. Esse avião foi projetado para o reconhecimento de grandes áreas e tem autonomia de voo de oito horas seguidas. Ele possui sistema de planejamento de missão, controle, comunicação e transmissão de imagens. Ele possui um sistema de radar para a detecção de objetos e um sistema de localização e orientação para navegação autônoma. O *Eagle Eye* (olhos de águia), exibido na Figura 4.7, foi desenvolvido por uma construtora de helicópteros e possui hélices nas pontas de suas asas e pode decolar como um helicóptero. Esse avião também é capaz de voar durante oito horas seguidas e foi projetado com sistemas de navegação e comunicação e permitem que ele execute suas missões sem a ajuda dos seres humanos.



Figura 4.6 – Darkstar.



Figura 4.7 - Eagle Eye.

4.2.3 Robôs para agrobusiness

Robôs também têm sido utilizados para aplicações na agricultura. O robô, mostrado na Figura 4.8, é um ordenhador automático de gado leiteiro, capaz de conectar os bicos de ordenha automaticamente utilizando um braço mecânico e um sensor laser. O sistema é capaz de analisar, armazenar e pasteurizar o leite extraído das vacas.

A máquina, ilustrada na Figura 4.9, é uma colheitadeira autônoma capaz de mover-se e colher o plantio sem a ajuda de seres humanos. Ela utiliza um aparelho que informa a posição do trator via satélite e utiliza processamento de imagens para tomar decisões sobre a colheita. O trator da Figura 4.10 é capaz de mover-se e irrigar plantas em uma área pré-determinada, sem a ajuda de seres humanos. Ela também utiliza um aparelho que informa a posição do trator via satélite e utiliza processamento de imagens para tomar decisões sobre a colheita.



Figura 4.8 - Ordenhador automático de gado leiteiro.



Figura 4.9 - Colheitadeira autônoma.



Figura 4.10 - Trator de irrigação autônomo.

4.2.4 Robôs para área de medicina

Robôs cirurgiões, como o mostrado na Figura 4.11, já estão sendo usados em muitos hospitais do mundo. Esses robôs normalmente são controlados por um controle remoto ou por comandos de voz e substituem os braços e mãos dos médicos em cirurgias muito delicadas. Eles ajudam os médicos a melhorar suas habilidades, tornando os movimentos durante a cirurgia mais segura e precisa. Esses robôs normalmente possuem câmeras microscópicas que podem ser inseridas no corpo humano sem a necessidade de cortes muito grandes permitindo que os médicos vejam o interior do corpo de uma pessoa em um monitor ou televisão. Assim, os médicos podem operar os pacientes apenas manipulando os controles do robô e visualizando as imagens do interior do corpo do paciente em um monitor de vídeo ou em uma televisão.

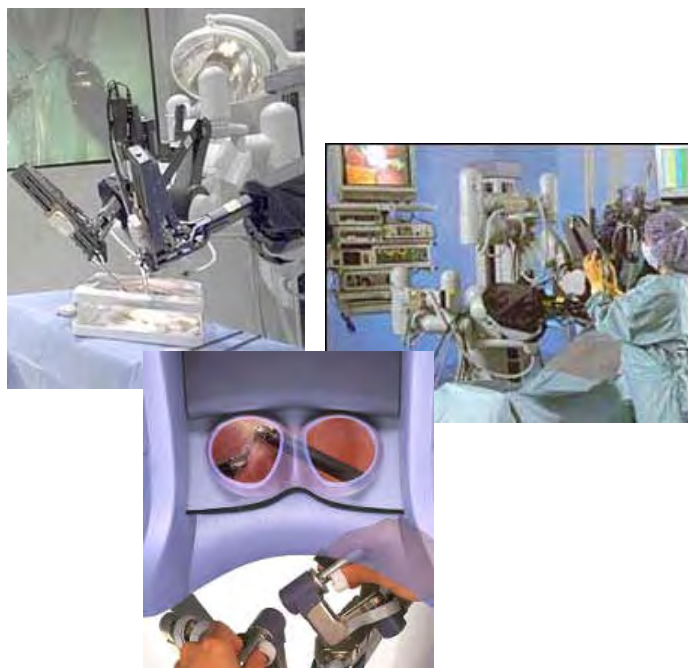


Figura 4.11 - Robô cirurgião.

4.2.5 Robôs de segurança

Robôs de segurança, como os exibidos na Figura 4.12, podem fazer o monitoramento e a proteção de áreas residenciais, comerciais e industriais. Esses robôs podem entender uma situação suspeita e decidir se disparam ou não o alarme da casa ou ligam para a polícia. Esses robôs podem ter comunicação com telefones celulares e enviar mensagens ou imagens para o celular do dono da casa. Esses robôs também podem fazer rondas com rotas programadas em horários definidos.

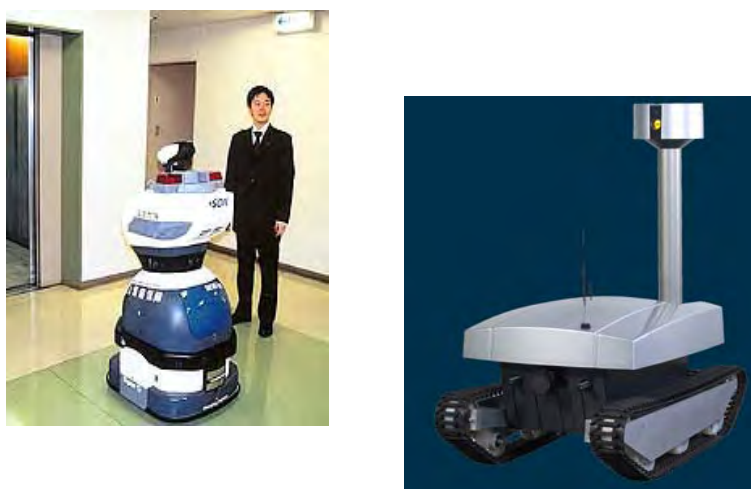


Figura 4.12 - Robôs de Segurança.

O robô da Figura 4.13 é capaz de vigiar e identificar as crianças de uma escola. Ele consegue identificar as crianças por uma etiqueta de rádio frequência que cada uma usa junto ao uniforme da escola. Como o robô sabe qual criança está próximo a ele, ele pode, por exemplo, enviar mensagens para o celular dos pais avisando quando o filho já os está esperando para ir para casa, ao final das aulas. Ele também consegue monitorar pessoas suspeitas que estejam próximos ao local da escola mas que não fazem parte do quadro de funcionários ou alunos.



Figura 4.13 - Robô de ronda escolar.

4.2.6 Robôs para entretenimento

Robôs dessa categoria são construídos para entreter os seres humanos. Na maioria das vezes possuem forma humanóide ou de alguma criatura viva que conhecemos, como um cachorro ou gato. Esses robôs são construídos para se comportar de maneira específica durante as brincadeiras, jogos ou interações com os seres humanos.

O robô, ilustrado na Figura 4.14a é chamado de *Emiew*. Esse robô é capaz de se locomover a 6 Km/h e com isso acompanhar uma pessoa. Ele mede 1.3 metros de altura e tem um vocabulário de 100 palavras para poder conversar com os seres humanos. Seus braços possuem seis motores que podem produzir diversos movimentos. Ele é utilizado como guia em um museu. O robô *Ursula* (Figura 4.14b) é um robô construído para se parecer com uma mulher. O robô é controlado por controle remoto e pode dançar, conversar e interagir com as pessoas em eventos e festas.

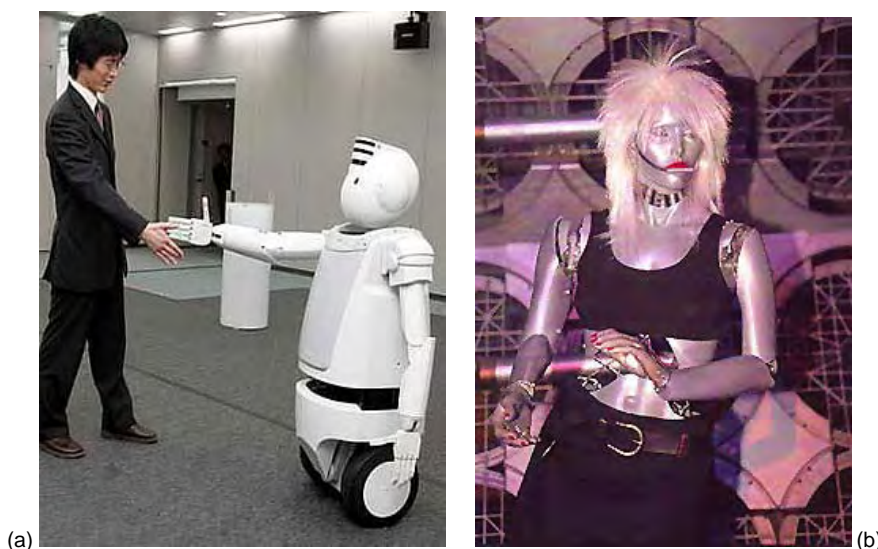


Figura 4.14 – (a) *Emiew*. (b) *Ursula*.

O robô da Figura 4.15a é chamado *SDR-4X*. Esse robô é capaz de reconhecer imagens e sons, além de falar. Ele pode reconhecer e localizar pessoas e se aproximar e falar com elas de maneira quase natural. O robô da Figura 4.15b é chamado *AIBO*. Esse robô foi construído para parecer e se comportar como um cachorro. Ele pode reconhecer e localizar pessoas e se aproximar delas para brincar. Ele pode reconhecer até 100 palavras e reagir de maneiras naturais enquanto brinca com as pessoas.

Na Figura 4.16 é apresentado o RoboGol. Trata-se de um sistema de robótica móvel composto por dois times formados por um ou dois robôs controlados individualmente dentro de um campo eletrônico. Os robôs são ágeis, robustos e possibilitam movimentos rápidos. Eles são comandados por um sistema sem fio que possui um joystick responsável pela direção e três botões que disparam o chute e giram o robô no seu próprio eixo tanto para direita quanto para esquerda. O RoboGol possui autonomia contínua pois é energizado pela mesa do jogo.



Figura 4.15 – (a) SDR-4X. (b) AIBO.



Figura 4.16 – Futebol de robô para o público em geral.

4.3 Robôs para educação e treinamento

A robótica necessariamente trabalha com a integração de vários conhecimentos. Isto possibilita uma visão multidisciplinar que permite ao aluno compreender adequadamente todas as disciplinas que compõem a execução das aplicações onde esta tecnologia pode estar envolvida. Entre as diversas disciplinas destacam-se:

- Matemática: Malha de controle, equações para deslocamento;
- Física: Inércia; tração, leis da física;
- Materiais: durabilidade, vibração, peso;



- Energia: Autonomia dos robôs, velocidade, carga;
- Mecânica: Manipuladores, junções e graus de liberdade, dinâmica;
- Mobilidade: rodas, lagartas, multi-pernas, hélices, suspensão;
- Teoria de controle: Estática e Dinâmica, entrada e saída de dados;
- Telecomunicação: Transmissão e recepção de dados, protocolo;
- Engenharia elétrica: circuitos digitais, microcontroladores;
- Gestão da Produção: Flexibilidade, integração;
- Computação: Programação, algoritmos, linguagens (nível, comandos, etc);
- Sensoriamento: Distância, proximidade, toque, luz, som, visão, voz, fusão sensorial;
- Inteligência Artificial: Arquiteturas, interpretação, decisão e planejamento, “emoção”;
- Sociologia: Impacto da robótica na sociedade, vivência da multidisciplinaridade, percepção humana;
- Marketing: criação de novas estratégias, produtos otimizados e com inteligência, fatores de impacto mercadológico;

4.3.1 Robótica educacional

As principais vantagens pedagógicas da robótica são desenvolver o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para controle de mecanismos; favorecer a interdisciplinaridade, promovendo a integração de conceitos de áreas como matemática, física, eletricidade, eletrônica e mecânica; aprimorar a motricidade por meio da execução de trabalhos manuais; permitir testar em um equipamento físico o que foi aprendido na teoria ou em programas "modelo" que simulam o mundo real; transformar a aprendizagem em algo positivo, tornando bastante acessível os princípios de Ciência e Tecnologia aos alunos; estimular a leitura, a exploração e a investigação; preparar o aluno para o trabalho em grupo; estimular o hábito do trabalho organizado, uma vez que desenvolve aspectos ligados ao planejamento, execução e avaliação final de projetos; ajudar na superação de limitações de comunicação, fazendo com que o aluno verbalize seus conhecimentos e suas experiências e desenvolva sua capacidade de argumentar e contra-argumentar; desenvolver concentração, disciplina, responsabilidade, persistência e perseverança; estimular a criatividade, tanto no momento de concepção das idéias, como durante o processo de resolução dos problemas; tornar o aluno consciente da ciência na sua vida cotidiana; desenvolver a auto-suficiência na busca e obtenção de conhecimentos; e gerar habilidades para investigar e resolver problemas concretos.

A robótica educacional, atualmente, é servida por vários produtos de acordo com a faixa etária e do contexto pedagógico que se deseja trabalhar. Existem brinquedos pedagógicos com eletrônica de controle, kits educacionais com foco em alunos do ensino fundamental e ensino médio. E há conteúdo didático e competições utilizando kits de montagem robótica e até robôs móveis inteligentes de pequeno porte para o nível técnico e de graduação, que também podem ser aplicados em pesquisas por alunos de pós-graduação.

É importante diferenciar os modelos dos kits e as aplicações para não desestimular os alunos e professores, além de evitar a transmissão de informações equivocadas das possibilidades da tecnologia, como ferramenta de desenvolvimento educacional ao longo do ciclo acadêmico do aluno, que vai desde o ensino fundamental até a pós-graduação. Existem kits robóticos para crianças e existem kits robóticos para os futuros engenheiros. Cada um tem seu grau de complexidade e usabilidade para estimular os jovens aprendizes.

Na Figura 4.17 é apresentado o Curumim. Trata-se de uma plataforma robótica móvel inteligente que possui um ambiente para programação para robôs com o objetivo de promover o desenvolvimento educacional e aprendizado de conceitos técnicos, como por exemplo, nas áreas de lógica digital, controle, programação e robótica. Além disso, serve de plataforma para pesquisa e desenvolvimento nas áreas de computação e engenharias (mecânica, elétrica, etc).



Figura 4.17 – Sistema de robô móvel inteligente para área de educação.

4.3.2 Futebol de robô como ferramenta para ensino tecnológico

Robôs que jogam futebol, como os ilustrados na Figura 4.18, são utilizados como ferramenta para promover a interação de alunos e professores com a tecnologia robótica.

Existe uma competição mundial chamada RoboCup que se iniciou em 1997 e tem como objetivo a competição entre times de robôs móveis inteligentes. Durante uma partida de futebol de robôs existe um sistema de visão computacional global, situado sobre o campo, responsável por rastrear todos os jogadores e a bola, fornecendo para o sistema de estratégia as suas respectivas posições. Com a informação da posição dos jogadores e da bola, o sistema de estratégia vai determinar uma nova ação que será executada pelo robô. Para que a informação chegue ao jogador, há um protocolo de comunicação responsável por transmitir uma mensagem do computador para o robô.



Figura 4.18 - Robôs móveis inteligentes que jogam futebol.

A RoboCup promove competições mundiais de futebol de robôs que acontecem uma vez por ano. Os desenvolvedores de robôs que participam da RoboCup querem construir, até 2050, um time de robôs humanóides, totalmente autônomos, capaz de jogar e ganhar dos seres humanos. O Futebol de robôs é praticado sobre um campo que mede em torno de quatro metros por três metros. O jogo tem dois tempos de 10 minutos cada.

Uma partida de futebol de robôs funciona da seguinte forma: uma câmera é posicionada sobre o campo para capturar a imagem dos robôs e da bola, como mostrado na Figura 4.19a. Essa imagem é enviada para um computador devidamente equipado com um programa, que contém um sistema de visão (processamento e análise de imagens), como exibido na Figura 4.19b. Por meio desse programa, as posições dos robôs, de seus adversários e da bola são reconhecidas.

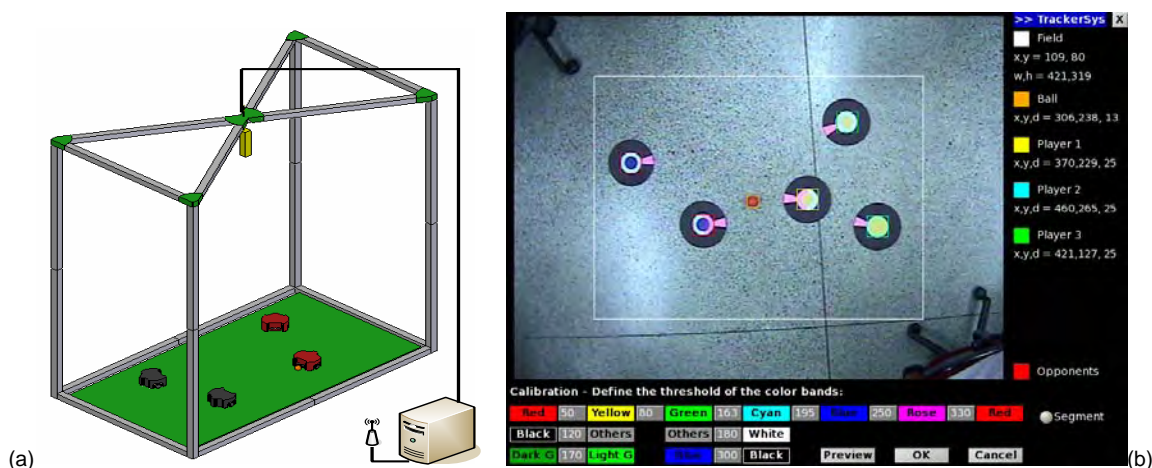


Figura 4.19 – (a) Funcionamento do time de futebol de robôs. (b) Sistema de visão.

Um outro módulo do *software*, chamado de sistema de estratégia e coordenação do time, usa essas posições para definir como os robôs irão se mover no campo para executar as jogadas do time, como mostrado na Figura 4.20. Então, o computador envia os comandos para cada robô via rádio (*wireless*) e os robôs se movem no campo para executar as jogadas.



Figura 4.20 - Sistema de estratégia.

Esses robôs podem possuir mecanismos que os tornam capazes de chutar a bola ou driblar o adversário. O mecanismo de chute (Figura 4.21a) possibilita que o robô chute a bola para outro robô ou em direção ao gol, proporcionando jogadas rápidas e possibilitando a um robô marcar um gol sem precisar estar próximo ao goleiro. O mecanismo de drible (Figura 4.21b) possibilita que o robô desloque a bola enquanto se movimenta no campo, proporcionando dribles rápidos.

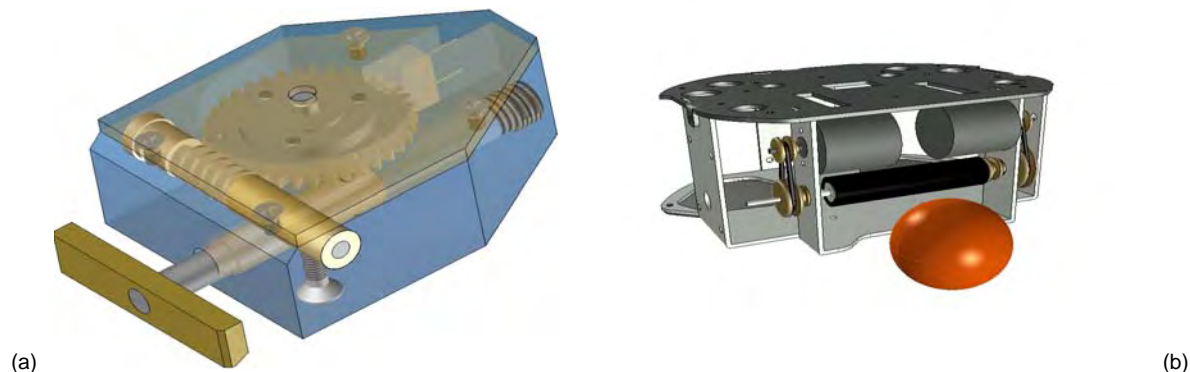


Figura 4.21 – (a) Mecanismo de chute. (b) Mecanismo de drible.

5. Projeto “Robô na Escola”

A Cientistas Associados Desenvolvimento Tecnológico em parceria com a Xbot (*Extreme Robot*), visando disseminar a tecnologia de robótica entre jovens e adolescentes, lançou em setembro de 2004 seu projeto de responsabilidade social chamado “Robô na Escola”. O projeto consiste em promover atividades que envolvam o robô móvel inteligente junto ao público jovem de escolas de segundo grau e cursos técnicos, além de alunos de nível universitário. A Cientistas Associados abre suas portas para receber os alunos ou levar as atividades nas próprias escolas. Para isso, conta com uma equipe de voluntários e monitores da própria empresa que auxiliam os participantes durante o evento. Estabelecer



uma interação entre a tecnologia robótica e os alunos brasileiros, é o principal objetivo do projeto.

Para a nossa empresa é de extrema importância gerar credibilidade e apresentar resultados da sua competência junto à sociedade brasileira, pois, dessa forma, ratifica-se a presença de cientistas no meio empresarial. No País, existem poucas iniciativas empreendedoras nessa área, e dessa forma é importante unir esforços para apresentar o cientista, como categoria profissional de elevada competência e importância para o crescimento sustentável do Brasil.

Link de acesso: <http://www.cientistasassociados.com.br/empresa/companyEscola.htm>