

# Robótica

J. A. M. Felipe de Souza

## **4. - Robôs não industriais**

Robôs domésticos.  
Robôs na agricultura e pecuária.  
Robôs de entretenimento.  
Robôs de busca e salvamento.  
Robôs no fundo do mar.  
Robôs militares.  
Robôs policiais.  
Robôs de segurança.  
Robôs em zonas de risco.



*Robô japonês humanóide.*

## Robôs não industriais

Embora a grande maioria dos *robôs* actuais são *manipuladores industriais*, também há *robôs* em outras aplicações não industriais dos mais variados tipos.

Nas últimas décadas, em parte por causa do avanço da *visão por computador*, surgiram *robôs* de aplicações não convencionais.

São *robôs* de serviços cuja penetração no mercado tem sido cada vez maior.

Portanto, aqui neste capítulo trataremos de *robôs* que não são aqueles usados na indústria em tarefas repetitivas e monótonas.

Ou seja, neste capítulo trataremos dos *robôs* projectados para desempenharem funções que não são na produção em série de um produto em uma fábrica mas sim para desempenham tarefas específicas, em alguns casos complexas, e em locais especiais.

Muitos *robôs* deste tipo ainda estão em desenvolvimento, e já se enquadram no tema do capítulo 7 no qual falaremos dos *robôs sociais*.



*Asimo*, o *robô* humanóide da Honda com Mickey mouse na Disneyland.

## Robôs domésticos.

Alguns exemplos de *robôs domésticos*:

- *robôs* de limpeza, de *vidros*, de *piscinas*;
- *robôs* que *varrem* ou *aspiração* o *chão*;
- *robôs* que *cortam a relva*.



Fig. 1 - *Robôs* domésticos de limpeza que aspiram o chão.

Eles fazem a aspiração sozinhos sem partir objectos frágeis assentes no chão e sem caírem pelas escadas abaixo, se houver alguma pelo caminho.

Esses *robôs* são mecanismos autónomos que, quando em funcionamento têm memorizado as regiões por onde já passou aspirando e as que ainda falta aspirar.

Quando a bateria está com pouca carga eles interrompem a tarefa que estão executando (*aspiração*) e voltam sozinhos à base para recarregarem a bateria.

Depois de recarregado o **robô** recomeça a *aspiração* do ponto onde parou.



Fig. 2 - **Robôs** domésticos de limpeza que aspiram o chão. **Tondon** (à esquerda) e **Romy** (à direita).

Na figura 2 vemos outros **robôs** domésticos de fabricação japonesa da Fuji. Eles não só fazem a aspiração de alcatifas, mas também possuem escovas de vários tamanhos e acessórios para limpeza até mesmo de varandas e partes no exterior de uma casa.

No caso do **Romy**, ele é capaz de até mesmo recolher as folhas caídas no jardim e responde comandos de voz do seu dono.

Um **robô** doméstico chamado **Rosie** era retratado numa série de banda desenhada dos anos 60's na televisão chamada "The Jetsons" ("Os Jetsons") que era uma família do futuro.

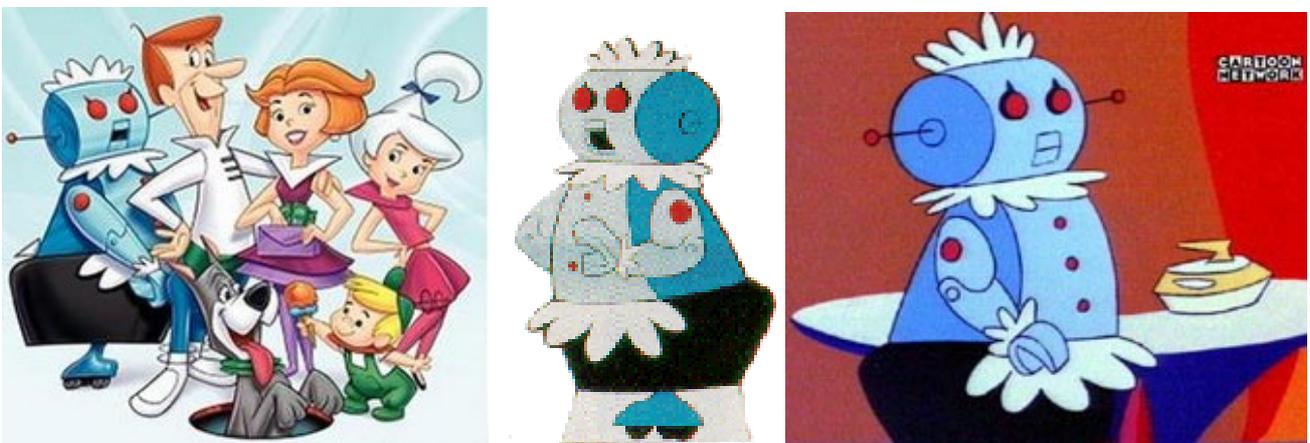


Fig. 3 - **Rosie**, o **robô** doméstico dos "Jetsons", uma série de banda desenhada que passava na TV nos anos 60.

O *robô* que aparece na Fig. 4 é utilizado de forma semelhante aos de aspirar o chão, mas para *cortar a relva* do jardim de nossas casas ou mesmo de grandes *campos de golfe* durante a noite, por exemplo.



Fig. 4 - *Robô* cortador de relva.

Assim como os anteriores, esses *robôs* também são capazes de retornar à base para recarregarem.

Existem ainda *robôs humanóides domésticos* como o *Wakamaru* e *Valerie*, de companhia no lar, que veremos no capítulo 7, sobre os *robôs sociais*.



Fig. 5 - Outros *robô* domésticos: *Wakamaru* e *Valerie*.

## Robôs na agricultura e pecuária.

Entre os *robôs* de serviços não industriais, os que actuam na agricultura constituem um outro exemplo:

- ➔ *robôs agricultores*, que colhem frutos ou semeiam ou podam;
- ➔ *robôs* que fazem *irrigação*.

Engenheiros da Universidade de Illinois desenvolveram uma gama de pequenos *robôs* não muito caros (menos de 500 dólares) especialmente concebidos para realizar tarefas agrícolas.

Estes pequenos *robôs* substituem as pesadas e custosas maquinarias que se empregam actualmente para semear, pulverizar, colher arar a terra.

Os *robôs cortadores de relva*, já mencionados acima como exemplo de *robôs domésticos*, também poderiam estar classificados aqui.



Fig. 6 - *Robô* desenvolvido pela Universidade de Illinois para a agricultura.

Além disso há os *robôs* encarregados de fazerem a irrigação, ou a rega em

- grandes plantações agrícolas;
- jardins públicos ou privados;
- campos de golfe.

É comum de se ver, especialmente no verão, aparelhos como estes da Fig. 7 em funcionamento quando passamos em algumas estradas ao lado de grandes plantações.

Eles são programados para começarem a irrigar em determinadas horas, a jogarem a quantidade de água apropriada, a cobrirem determinadas regiões do terreno que eles têm-nas memorizadas, etc.



Fig. 7 - *Robôs* que fazem irrigação em grandes plantações agrícolas.

As *estufas* (*greenhouses*) modernas apresentam um auto índice de automatização.

Elas podem ser programadas para controlarem todas as condições para que o clima dentro dela seja o mais apropriado para o que ali se cultiva.



Fig. 8 - *Robôs* que fazem *irrigação em estufas* (“*greenhouses*”).

Desde a humidade do ar, a temperatura, a radiação solar, o sistema de rega e até mesmo a injeção de fertilizantes, tudo está sob controlo.

Para isso elas contam com máquinas programáveis que são autênticos *robôs*, como por exemplo as que aparecem na Fig. 8 para a rega.

Existem também *robôs ordenhadores*, que tiram leite de vacas leiteiras. A tecnologia para isso já está bastante evoluída e é muito mais eficaz e higiênica que a forma tradicional manual.



Fig. 9 - *Robôs ordenhadores* de vacas.

A vaca entra em um dos compartimentos e é automaticamente identificada. Se o computador verifica que já passou tempo suficiente desde a última vez que aquela vaca foi ordenhada então são accionados os comandos do *robô*.

Este *robô* estende o seu braço por baixo da vaca e, guiado por laser e foto sensores, limpa e seca cada uma das quatro tetas da vaca e em seguida fixa nelas os sugadores de leite a vácuo.

Conforme o leite sai tudo é registado no computador que compara as quantidades extraídas com o histórico daquela vaca. Se houver alguma discrepância o computador acusa pois isto é um bom indicador para se descobrir antecipadamente doenças ou qualquer outra lesão na vaca.

Depois que a vaca é ordenhada, o *robô* retira os seus sugadores e pulveriza-a com uma solução desinfectante. A vaca é então liberada para a área de alimentação junto com as outras vacas onde ganham um concentrado com vitaminas para continuarem a produzir bom leite.

## Robôs de entretenimento.

Algumas situações onde encontramos *robôs* que são projectados para o nosso lazer ou entretenimento são:

- ➔ *robôs* guias de museus e exposições;
- ➔ *robôs* de companhia;
- ➔ *robôs* brinquedos.

O *robô Minerva* que aparece na Fig. 10 é utilizado como *guia de turistas* no famoso Museu Smithsonian de Ciências em Washington D. C., nos Estados Unidos.

Ele chama os visitantes para visitas guiadas e mantém-lhes o interesse pelo *tour*.

Este *robô* foi criado pela Universidade de Carnegie Mellon nos Estados Unidos em conjunto com a Universidade de Bona na Alemanha.

Ele tem esse nome, *Minerva*, em alusão à deusa romana da sabedoria.

*Minerva* pode até dar risadas e oferecer rebuçados à crianças de modo a fazê-las mais confortáveis no ambiente tecnológico do museu e a se familiarizarem-se com *robôs*.



Fig. 10 - *Minerva*, o *robô guia de museu*, usado no Museu Smithsonian de Ciências em Washington D. C.

Note que alguns dos *robôs* que aparecem acima, nesta sessão e nas anteriores são de facto *robôs* móveis.

Foi o caso dos *robôs* de *limpeza* (Fig.'s 1 e 2) e *cortador de relva* (Fig. 4); do *robô-agricultor* (Fig. 6) e do *robô guia de turistas* (Fig. 10).

Existem também outros *robôs* de entretenimento, mas que não são móveis como estes.



Fig. 11 - *Robôs* de entretenimento: réplica de um dinossauro em museus (à esquerda) e que imita um dragão (à direita) em espectáculos.

Por exemplo os *robôs* usados em exposições ou espectáculos, que imitam monstros (*reais* ou *irreais*) como estes que aparecem na Fig. 11.

Estes *robôs* são classificados como

*robôs antropomórficos,*

porque tentam recriar seres vivos, mesmo que seja um ser vivo imaginário, como no caso do dragão acima.

Há ainda outros *robôs* de entretenimento antropomórficos. São os *robôs de companhia* (que *imitam animais de estimação*).

Estes animais de estimação podem ser cães, gatos, pássaros, etc., como por exemplo o cãozinho robótico "*Aibo*" da Sony (Fig. 12), a foca *robô* "*Paro*" do (Fig. 13) e o gato "*Necoro*" (Fig.'s 14 e 17).

Ou então, bichos da ficção, que na realidade não existem, como o "*Furby*" (Fig.'s 15 e 16).



Fig. 12 - *Robô* de companhia: o cãozinho “*Aibo*” da Sony.



Fig. 13 - *Robô* de companhia: a foca *robô* “*Paro*”.

O *Furby* é um *robô brinquedo* comercializado pela empresa americana Tiger Electronics.



Fig. 14 - *Robô* de companhia: o gato japonês *Necoro*.



Fig. 15 - *Robô* de companhia: o boneco americano *Furby*.

Estes *robôs* têm a capacidade de responderem a certos comandos ou estímulos do seu dono apresentando diferentes estados emocionais (como *alegre*, *triste*, *surpreso*, *sonolento* e *amedrontado*).



Fig. 16 - O *robô* brinquedo “*Furby*” apresentando diferentes estados emocionais.

Além disso eles podem dar risadas ou um simples sorriso, suspirar, dançar, falar e até cantar (“*Happy Birthday*”, isto é, “*Parabéns p’ra você*”).

Para isso eles possuem sensores para reconhecimento de voz e de tacto, mecanismos para moverem o bico, as orelhas e os olhos, e uma sofisticada electrónica que envolve técnicas de Inteligência Artificial.

Se esse não fosse o caso eles não seriam *robôs*, mas simples brinquedos ou bichos de pelúcia.

Ao contrário do *Furby*, que não existe na vida real, o *Necoro* é um gato robô japonês projectado para imitar a sua espécie da vida real, na aparência e nas atitudes.

Portanto, sendo um gato artificial ele recria diversos aspectos e reacções do animal real, isto é, mantém uma comunicação natural brincalhona com os seres humanos, semelhante aos gatos reais.

O *Necoro* estica o seu corpo e patas, move sua cauda, abre e fecha os seus olhos, faz *miaus* e carícias quando são tocados.

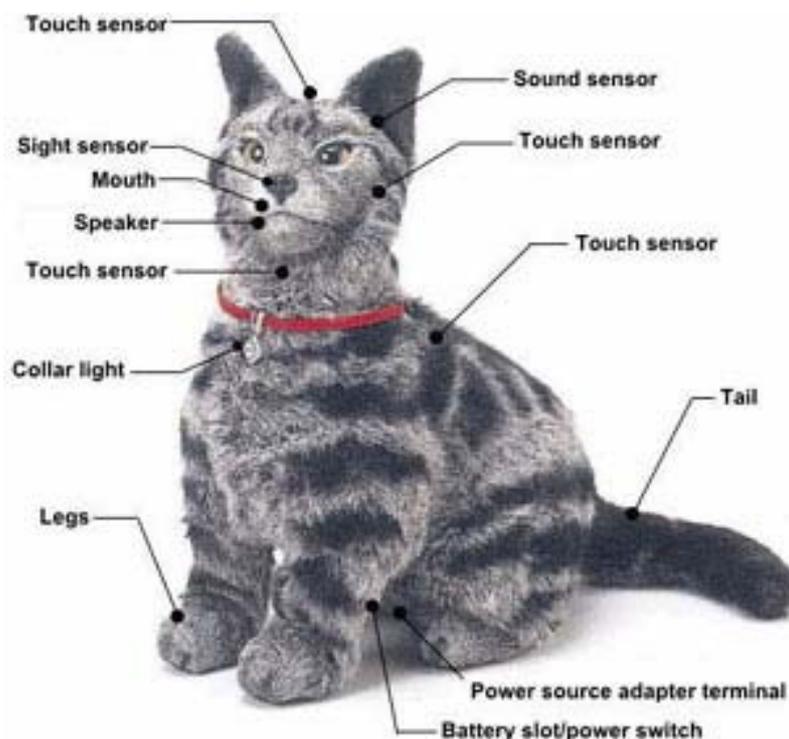


Fig. 17 - O gato japonês "*Necoro*", um *robôs* brinquedo e de companhia.

Para isso ele tem autómatos que fazem uso de Inteligência Artificial e múltiplos sensores: de tacto, de visão e de som.

Nós voltaremos a falar nestes *robôs antropomórficos* de companhia no capítulo 7, sobre *robôs sociais*.

Se o ser vivo que um *robô antropomórfico* tenta recriar somos nós, os humanos, então o robô é classificado como:

*robôs humanóide,*

Portanto, os *robôs humanóide* são os que têm um aspecto parecido com os seres humanos. Alguns exemplos de *robôs humanóides* podem ser vistos na Fig.'s 18 e 19.



Fig. 18 - *Robôs humanóides* de entretenimento: “*Qrio*” (da Sony, ao centro) e “*Asimo*” (da Honda, à esquerda e à direita).

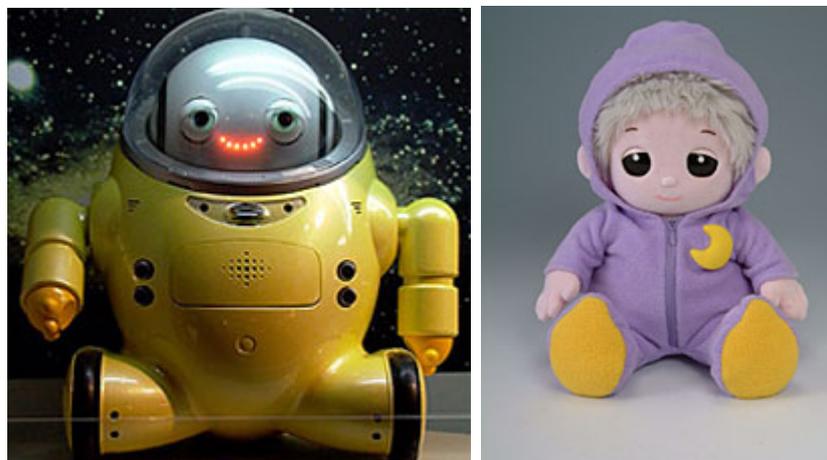


Fig. 19 - *Robôs humanóides bonecos* de entretenimento: “*iFBoT*” (à esquerda) e o “*Yume!*” (à direita).

Existem *robôs humanóides de companhia* que ainda estão a ser desenvolvidos pois possuem sistemas complexos de interação com os humanos envolvendo até a parte emocional, fazendo uso de *Inteligência Artificial*.

Destes também nós falaremos mais adiante no capítulo 7, sobre os *robôs sociais*.

## Robôs de busca e salvamento.

Podemos classificar estes *robôs* em dois tipos:

- *robôs* de busca e salvamento terrestre;
- *robôs* de busca e salvamento aérea e marítima.

Estes *robôs* vão em busca de sobreviventes e até mesmo salvam pessoas em incêndios, terremotos e outras catástrofes.



Fig. 20 - O “*Shrimp*”, *robô* desenvolvido na Suíça pela EPFL.



Fig. 21 - O “*Raposa*”, *robô* desenvolvido pelo ISR/IST de Lisboa para salvamento.

Na classe de *robôs* de busca e salvamento em situações terrestres, temos, por exemplo:

- o “*Shrimp*”, um *robô* desenvolvido pela École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) na Suíça que é capaz de subir escadas; e
- o “*Raposa*” um *robô* português desenvolvido pelo Instituto de Sistemas e Robótica / Instituto Superior Técnico (ISR/IST) de Lisboa e que já foi testado em situações que teve que levar uma corda para socorrer vítimas. Ele pode levar consigo uma câmara para registar o caminho que vai passando.

Esses *robôs* (*Shrimp* e *Raposa*) não têm a limitação de outros *robôs* móveis, como os AGV's, que deslizam sob rodas e que só podem andar em superfícies planas.

*Robôs* como estes têm estruturas articuladas de rodas e lagartas e podem: andar em superfícies irregulares, ultrapassar pequenos obstáculos, vencer declives elevados ou mesmo degraus.

Já para o caso de salvamento em situações não terrestres (isto é, aéreas ou marítimas), são usados *robôs* do tipo de embarcações autônomas:

- os chamados UAV, Unmanned Aerial Vehicles (veículos aéreos não tripulados), que são aeronaves e helicópteros sem pilotos.
- AUV, Autonomous Underwater Vehicles (veículos submarinos autônomos), que são submarinos sem tripulação, teleguiados.



Fig. 22 - Dois *UAV*'s: Helicóptero autônomo (à esquerda) e aeronave autônoma (à direita).

Mas tanto os *UAV*'s como os *AUV*'s são usados em aplicações que não se limitam a busca e salvamento.

Eles podem levar câmaras acopladas que ajudam a localizar vítimas remotas, mas também para fotografar e filmar zonas de difícil acesso.

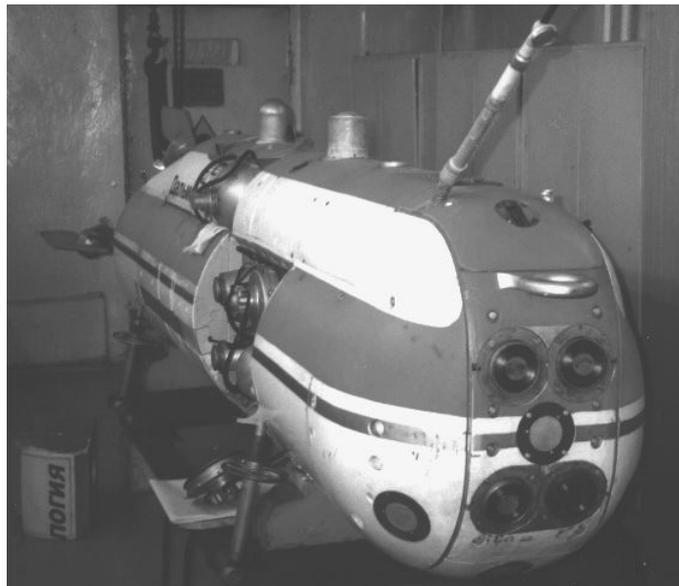


Fig. 23 - Um *AUV*: submarino autônomo *MT-88*, já usado em salvamentos no mar, do Instituto de Tecnologia Marinha em Vladivostok, na Rússia.

O *robô* helicóptero militar *Cypher* fabricado pela companhia *Sikorsky Aircraft Corp.* de Connecticut nos Estados Unidos, é também um outro exemplo de UAV.

O *Cypher* mede cerca de 2 metros de diâmetro, pesa 112,5 kg e pode levar outros 22 kg de carga consigo.



Fig. 24 - O *Cypher*, um *robô* helicóptero militar para vigilância.

Ele possui uma autonomia de 2 horas de voo, atinge velocidade de 70 kts ( $\cong$  38 km/h) e a altitude de 1.525 metros.

Além disso o *Cypher* pode fazer descolagens e aterragens na vertical pois ele é na verdade um mini-helicóptero.



Fig. 25 - Aeronaves autônomas (UAV).

Assim como o *Cypher* existem também outros tipos de aeronaves autônomas usadas para busca e salvamento ou mesmo para outros propósitos como: inspeção do terreno depois de enchentes ou alagamentos, fotografias aéreas (*cartografia*), etc.

## Robôs no fundo do mar.

Aqui temos como alguns exemplos os *robôs* que actuam:

- na exploração oceanográfica;
- nas plataformas de petróleo;
- auxílio à pesca;
- examinam restos de navios que naufragaram;
- busca e salvamento no mar (já visto acima).

Estes *robôs* são submarinos teleguiados que podem ir em profundidades que não é possível para o homem ir.

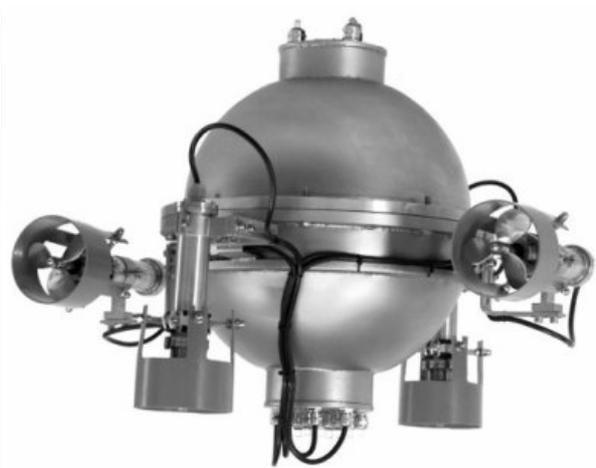


Fig. 26 - Submarinos autónomos (*AUV*'s) usados em plataformas petrolíferas e na exploração oceanográfica.

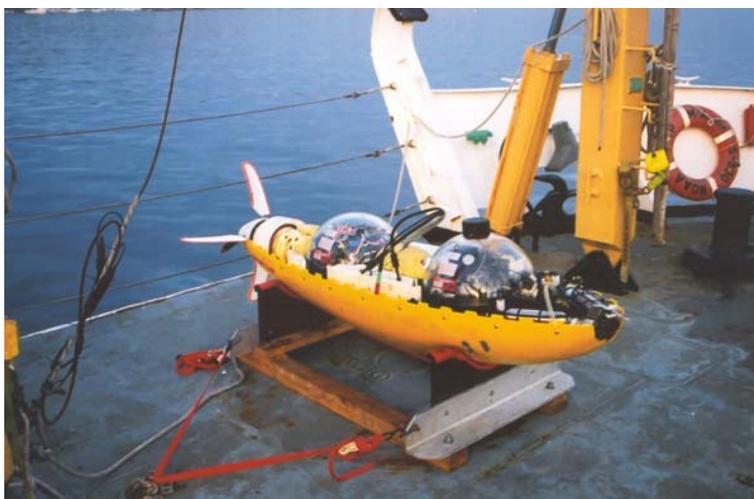


Fig. 27 - O *AUV Odyssey* do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) que já viajou por todo mundo por debaixo d'água.

Aqui novamente são os *AUV's*, *Autonomous Underwater Vehicles* (veículos submarinos autônomos), já mencionados acima na sessão de *robôs de busca e salvamento*, que fazem esse serviço.

Os AUV's podem levar consigo uma câmara para, por exemplo, examinar restos de navios que naufragaram.



Fig. 28 - O interior do *AUV Odyssey*.



Fig. 29 - O *AUV Odyssey II* o sucessor do *AUV Odyssey*.

O *AUV Odyssey* do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) já viajou submerso por todo o mundo: no Ártico, no Antártico, no Mar Lavrador, no Mar Mediterrâneo, e nos famosos Kaikoura Canyon na Nova Zelândia.



Fig. 30 - *AUV Odyssey*, o primeiro AUV robótico do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), de 1989, agora em exposição no Museu do MIT.

O MT-88 (Fig. 23), já mencionado na sessão *robôs de busca e salvamento*, e o MT-98 (Fig. 27) são dois submarinos autônomos russos que desempenham diversas tarefas: ajudam em plataformas petrolíferas; recolhem dados sísmicos e de profundidade do mar; monitoram as comunicações e as condições ambientais (poluição) subaquáticas, etc.

Eles podem ir a uma profundidade de 2 mil metros e têm uma precisão de 5 m para localizar um determinado local no fundo do mar.



Fig. 31 - À esquerda o *MT-98*, um AUV robótico do IMTP (Instituto de Tecnologia Marinha) em Vladivostok, na Rússia. Antes de submergir para uma operação de busca e salvamento.

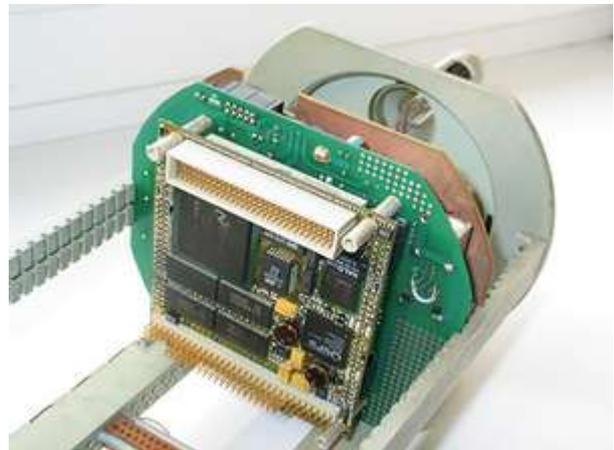


Fig. 32 - Computador a bordo do *AUV robótico MT-98*, do IMTP (Instituto de Tecnologia Marinha) em Vladivostok, na Rússia. Montado no chassis do sistema de visão.



Fig. 33 - O *AUV robótico Urashima*, desenvolvido para explorar partes profundas do oceano pelo JAMSTEC (Centro de Ciência e Tecnologia Marinha do Japão).

## Robôs militares.

- *robôs* que podem actuar onde há agitações civis ou militares;
- *robôs* que localizam e destroem minas na terra ou no mar;
- *robôs* para vigilância, isto é, espionarem território inimigo (*dotados de câmaras*), trazendo de volta informações sobre as bases e as tropas adversárias;
- mísseis em geral.



Fig. 34 - *Robô soldado* SWORDS-300, um *robô militar*.



Fig. 35 - Soldado lançando um míssil anti-aéreo.

*Robôs militares* do tipo tanque vêm equipados com armas e movem-se (*teleguiados*) pelo terreno, como um pequeno tanque de guerra.



Fig. 36 - *Robôs militares*, do tipo tanques protectores.

Estes *robôs* são tele-operados e usam tecnologia por vezes semelhante aos veículos desenhados para exploração de planetas que vamos falar mais adiante em *robôs* no espaço.



Fig. 37 - O *Wheelbarrow*, um *robô* britânico que desmonta bombas ou minas.

Outro *robô militar* tele-operado é o *Cypher* (Fig. 22 e 38), já mencionado na sessão sobre *robôs de busca e salvamento* como um veículo aéreo não tripulado, mas que também são usados para fazerem a vigilância do terreno.

Portanto o *Cypher* não rasteja como os outros mas voa pois é uma espécie de helicóptero.

Eles são usados para espionarem território inimigo (*dotados de câmaras*) e também para localizar e destruir minas.

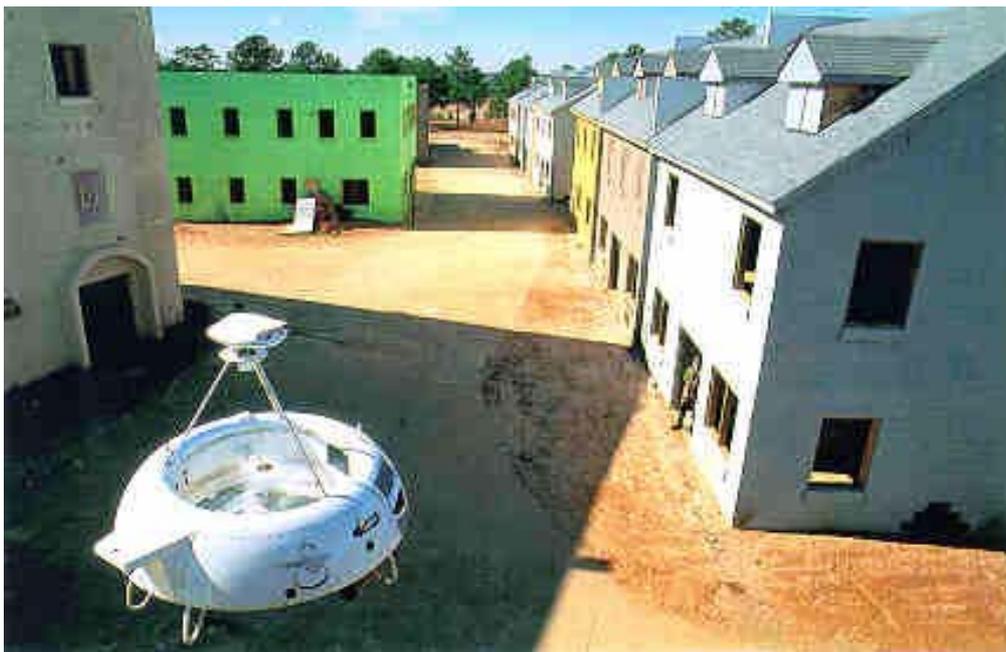


Fig. 38 - *Cypher*, um *robô* helicóptero militar para vigilância.

Os mísseis que os militares possuem podem ser lançados de locais:

- *terrestres* (de bases militar ou de tanques de guerra ou de outros veículos como jipes e caminhões);
- *marítimos* (navios de guerra ou submarinos);
- *aéreos* (helicópteros ou aeronaves de guerra);

contra alvos inimigos:

- *terrestres* (bases militar inimigas ou edifícios estratégicos);
- *marítimos* (navios de guerra ou submarinos);
- *aéreos* (helicópteros ou aeronaves de guerra).



Fig. 39 - Mísseis contra navios lançados de terra (à esquerda) e de outro navio (à direita).



Fig. 40 - Mísseis lançados de terra, contra alvo aéreo (à esquerda) e contra navios (à direita).

Evidentemente que os esses mísseis para serem enquadrados como *robôs* têm que possuir dispositivos autónomos de rastreio ao alvo contra ao qual é lançado.

Os mísseis lançados contra alvos terrestres, assim como os mísseis lançados contra alvos em movimento (*aviões, navios e submarinos*) têm que ser muito precisos.

Para acertarem o alvo mesmo quando lançados de muitos quilômetros de distância, em certos casos de outro continente, eles possuem sistemas de controlo com *realimentação* (*'feedback'*).



Fig. 41 - Mísseis lançados de helicópteros contra submarinos.



Fig. 42 - Mísseis lançados de navios contra outros navios.



Fig. 43 - Mísseis lançados de aeronaves de guerra.



Fig. 44 - Mísseis lançados de submarinos.

## Robôs policiais.

- ➔ *robôs* que detectam bombas;
- ➔ *robôs* que desmontam bombas;
- ➔ *robôs* policiais que patrulham ou dão apoio aos policiais em suas tarefas perigosas;

Os policiais também têm seus *robôs* para *detectar bombas*, *eliminar bombas* e *desmontar bombas*.

Este tipo de *robôs* que combinam o braço manipulador com uma base com rodas que permite que ele se mova pelo terreno.



Fig. 45 - Theodore (à direita), um *robô* policial que detecta bombas e MERV (à esquerda), um *robô* que retira bombas e leva para um lugar seguro para serem eliminadas.

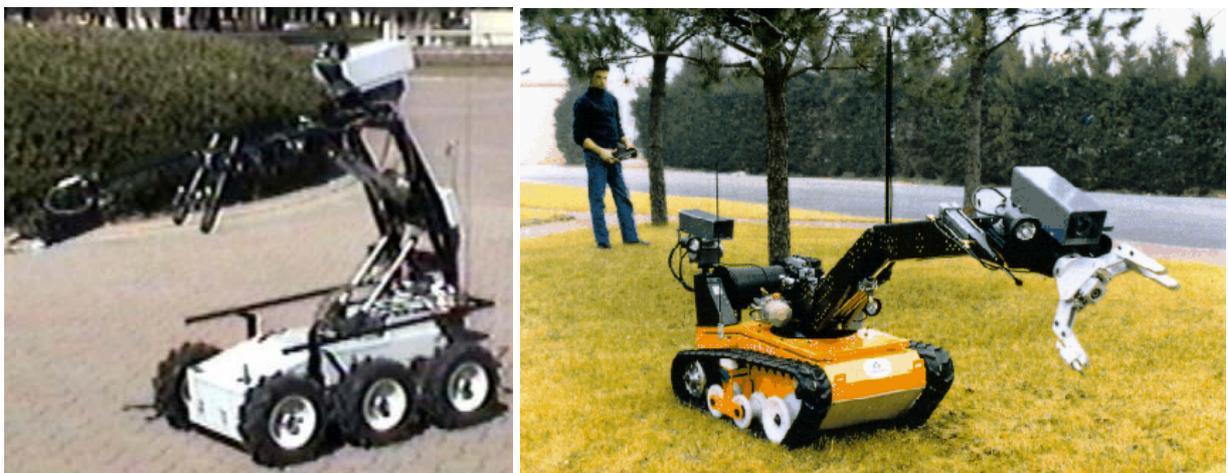


Fig. 46 - Dois *robôs* policiais dotados de câmaras.

Esses *robôs* policiais por vezes também carregam câmaras e/ou microfones e vão em lugares perigosos onde o homem (*policia*) correria o risco de ser ferido ou morto.



Fig. 47 - *Robô* policia que actuam dando apoio aos policiais em zonas de risco.

Mas já existem também *robôs policiais humanóides* que patrulham ruas em zonas pobres da cidade, zonas mais degradadas que representam um risco para o policial.

O *robô* da Fig. 48 chama-se "*Android cop*", o que significa: policial andróide. Ele foi construído em Vancouver no Canadá e actua nos bairros degradados da cidade de Joanesburgo, Africa do Sul.



Fig. 48 - *Android cop*, o *robô policial* que actua em zonas degradadas da cidade de Joanesburgo, Africa do Sul.

## Robôs de segurança.

Existem *robôs de segurança* doméstica. Eles vigiam casa circulando pelo jardim, para assegurar que nenhum intruso entra na casa, ou internamente, vigiando cofres e outros bens.

Eles também podem verificar se você esqueceu alguma luz acesa, ou de desligar o rádio, a televisão, a torradeira ou outro aparelho eléctrico qualquer.

O *robô* “*GuardRobo*” da empresa japonesa Alsok é um *robô* que já está sendo usado no Japão na vigilância de residências.



Fig. 49 - O “*GuardRobo*” da Alsok capaz de vigiar a casa e apagar pequenos incêndios.

Se o *robô GuardRobo* detectar um intruso, uma lâmpada vermelha pisca nos seus ombros e ao mesmo tempo as imagens da sua câmara são enviadas para a central de polícia que é alertada do que se passa.

Ele é até capaz de lidar com situações de emergência como pequenos incêndios.

Um outro *robô* japonês da empresa AllRobots, o “*Maron-1*”, é também um *robô guarda* de casas e pesa apenas 5 kg.

Este *robô* pode receber ordens do telemóvel do seu dono e enviar imagens ou alarmes, caso detectar algo estranho também para telemóvel do seu dono.



Fig. 50 - O “*Maron~1*” da Fujitsu capaz de vigiar a casa.

Nessa mesma linha de *robôs de segurança* do lar existe o *robô* coreano “*iRobi*”, da empresa Yujin Robotics de Seoul na Coreia do Sul.

O *iRobi* detecta intrusos mas também pode circular pela casa observando se há alguma anormalidade como fugas de gás por exemplo.

Ele é um *robô inteligente* e também serve de companhia pois fala, canta, tira fotos e tem programas instalados para servir de um instrumento educacional para crianças.



Fig. 51 - O “*iRobi*”, da Yujin Robotics um *robô* capaz de cuidar da segurança da casa e ao mesmo tempo fazer companhia.



Fig. 52 - O *iRobi* tem programas instalados para servir de um instrumento educacional para crianças.

## Robôs em zonas de risco.

Os *robôs* de busca e salvamento, já tratados acima, também (*de certa forma*) poderiam ser considerados como *robôs* que actuam em zonas de risco para o homem pois eles actuam em zonas onde há incêndios, ou onde houve desabamentos, etc.

Mas existem ainda muitos outros exemplos de *robôs* que actuam em zonas que são perigosas ou que apresentam um risco para a saúde dos humanos:

- ➔ *robôs* que manuseiam reagentes tóxicos ou outros produtos químicos nocivos aos seres humanos;
- ➔ *robôs* que fazem pintura “*spray*” (pintura por pulverização) que deixa um ar tóxico nas proximidades;
- ➔ *robôs* que actuam em locais de altas temperaturas, como em fornos, ou em vulcões por exemplo;
- ➔ *robôs* que entram em locais radioactivos, em reactores nucleares no transporte de urânio e plutónio;
- ➔ *robôs* que limpam lixo nuclear.

Na verdade a pintura por pulverização (“*spray*”) é uma das muitas funções de um *robô industrial*.

Entretanto esta é uma aplicação de *robôs* na indústria que deixa um ar tóxico nocivo ao homem nas proximidades.

Por essa razão os incluímos aqui, embora este capítulo seja de *robôs não industriais*.

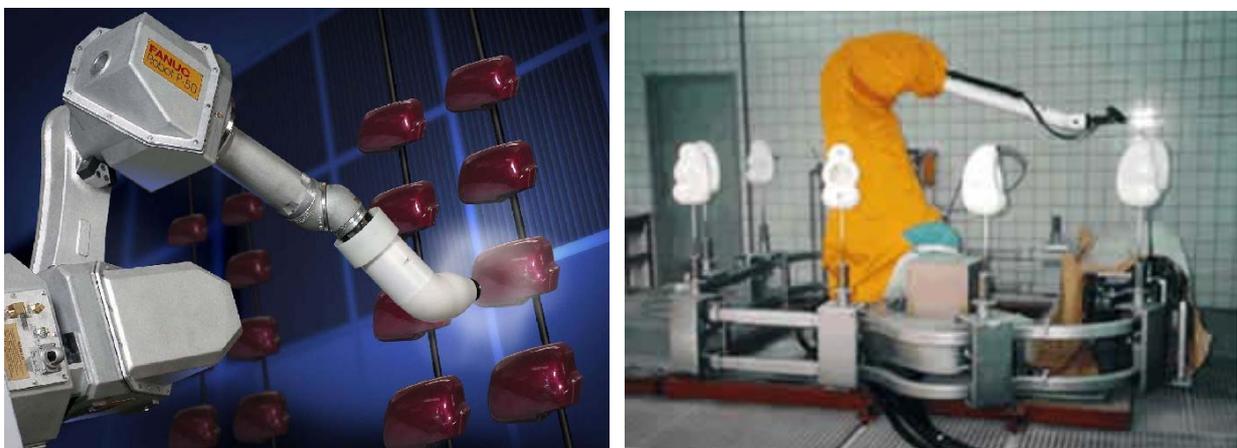


Fig. 53 - *Robôs* fazendo pintura *spray* (pintura por pulverização).

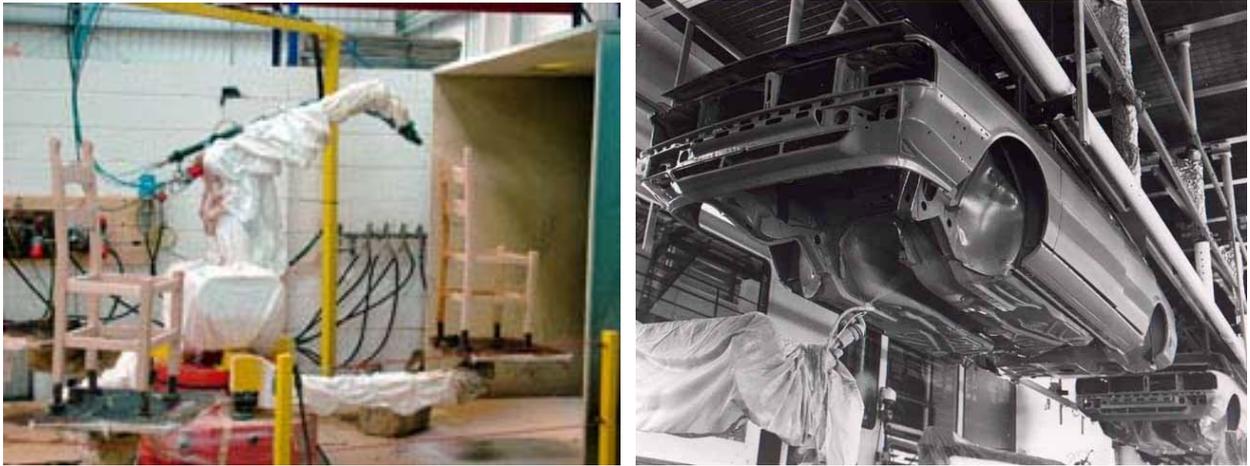


Fig. 54 - *Robôs* fazendo pintura *spray* (pintura por pulverização).

Alguns destes *robôs* que são usados na pintura “*spray*” (ou *por pulverização*) ficam cobertos para a tinta não entrar nos seus mecanismos, como pode-se ver nas Fig.'s 53 e 54.

Outras situações de *robôs* que actuam em zonas perigosas (neste caso impossíveis) para a vida humana são: em *fornos de alta temperatura*, em *locais radioactivos*, em *reactores nucleares*, etc.



Fig. 55 - Uma usina siderúrgica.



Fig. 56 - Nas siderúrgicas existem fornos de altas temperaturas.

Nas siderúrgicas por exemplo, ou mesmo na produção de cerâmica, existem fornos de altas temperaturas onde por vezes operam *robôs* na manipulação de materiais ou na alimentação do próprio forno com carvão.

No capítulo 8 veremos *robôs* que entram em vulcões para recolher amostras.

Nas usinas nucleares *robôs* são usados para manusear o material radioactivo necessário para a geração de energia nuclear e também para armazenar o *lixo atómico* (ou *lixo nuclear*) que é produzido no processo de gerar energia nuclear.



Fig. 57 - *Usina nuclear* na Alemanha (à esquerda) e no Reno Unido (à direita).



Fig. 58 - *Usina nuclear* de Mihama, em Fukui, no norte do Japão.



Fig. 59 - Símbolo de material *radioactivo* que marca os locais radioactivos assim como os produtos radioactivos (como o *urânio*, o *plutónio* e o *lixo atómico* ou *lixo nuclear*).



Fig. 60 - *Robôs* que manipulam o elemento radioativo *plutônio*, usado no processo de gerar energia nuclear e o *lixo atômico* produzido no mesmo processo.



Fig. 61 - *Plutônio*, elemento radioativo que é usado no processo de gerar energia nuclear, antes de ser usado. Ele foi embalado por *robôs* em *containers* blindados.



Fig. 62 - *Lixo atômico* produzido no processo de gerar a energia nuclear já embalado por *robôs* em *containers* blindados para então serem removidos da planta.



Fig. 63 - O *lixo atômico* (ou *lixo nuclear*) que é produzido no processo de gerar energia nuclear é levado em navios (à esquerda) para o fundo do oceano ou para serem enterrados (à direita) em buracos bem fundos em aterros próprios.

