

# Robots de Marte



Tiago Fonseca  
Robótica  
2005/06

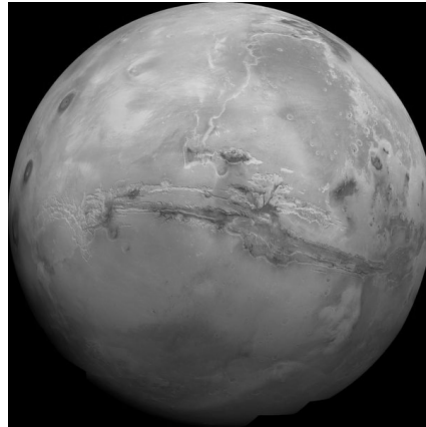
## Index

- Marte
  - Curiosidades
  - Exploração
- Robots
  - Tecnologia
  - Inteligência Artificial



# Marte

- quarto pais do sistema solar
- 6804.9 km de raio (0.531 da Terra)
- $6.419e^{23}$  kg de massa (0,107 da Terra)
- 95% da atmosfera  $CO_2$



08-06-2006

3

# Marte

- ferrugem é a causa da cor vermelha do planeta
- 24h 39m 35.244s duração do dia solar
- ano solar com 686.96 dias
- duas luas, Phobos e Deimos



Deimos



Phobos

08-06-2006

4

# Marte – Exploração



- 1965, a primeira sonda, Mariner 4, consegue aterrar em Marte
- 1976, primeira foto tirada do chão marciano pela sonda Viking I
- 1997, a sonda Marth Pathfinder aterra e pela primeira vez um veículo robot, o Sojourner, desloca-se no chão marciano

08-06-2006

5

# Marte – Exploração

- Actualmente existem 2 robots e uma sonda orbital em funcionamento
  - os robots Spirit e Opportunity, ambos da NASA
  - a sonda Mars Express, da ESA



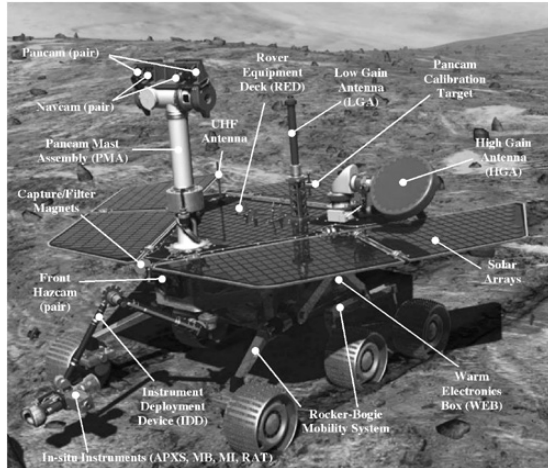
- A ESA espera enviar uma missão tripulada para o ano 2030
- Marte é um forte candidato á terraformação

08-06-2006

6

# Robot – tecnologia

- Corpo
- Cérebro
- Controlo de temperatura
- Cabeça e pescoço
- Olhos e sensores
- Braços
- Rodas e pernas
- Energia
- Capacidade de comunicação



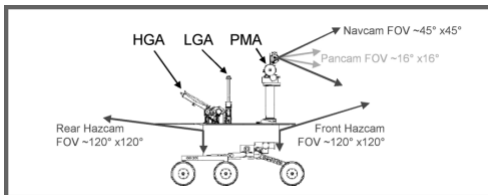
08-06-2006

7

# Robot – Tecnologia

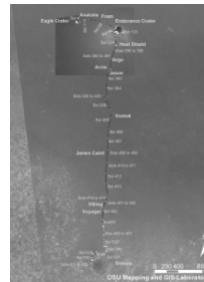
## • Deslocação

- 1 motor por roda para locomoção
- 4 rodas com capacidade de mudança de direcção



## • Obtenção de imagens

- 4 câmaras para detecção de perigos
- 2 câmaras stereo, para geração de imagens panorâmicas e 3D
- 1 câmara para obter imagens microscópicas
- 3 espectrómetros

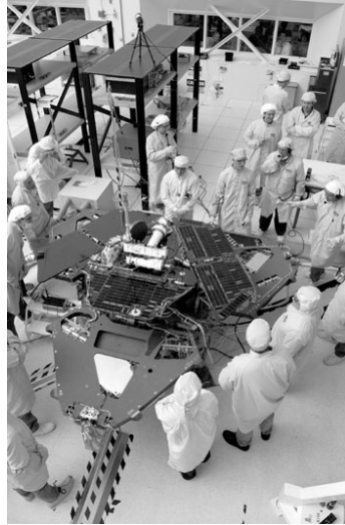


08-06-2006

8

# Robot – Tecnologia

- Comunicação
  - 1 antena de baixo ganho, omnidireccional
  - 1 antena de alto ganho, unidireccional
- Energia
  - Painel solar de 150 watts  
(Sojourner 16 watts)

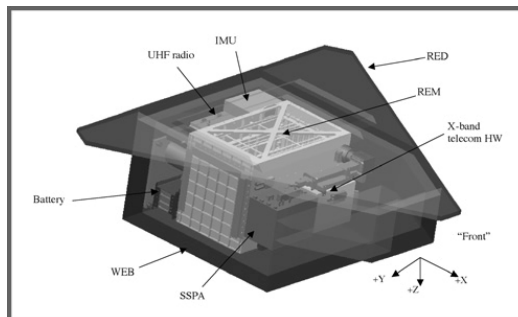


08-06-2006

9

# Robot – Tecnologia

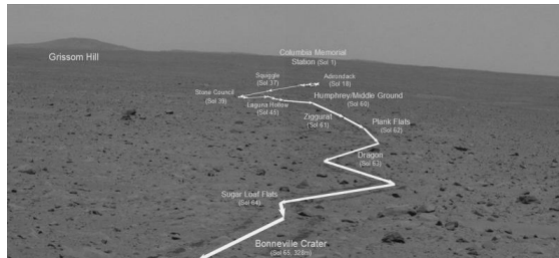
- Capacidade de processamento
  - Processador RAD6000 de 20 Mhz
  - 128 MB de memória DRAM com detecção de erros
  - 256 MB de memória flash  
(aproximadamente 1000 vezes superior ao Sojourner)



08-06-2006

10

- Capacidade de processamento
  - Capacidade de cálculo de 16000 pontos a partir de uma imagem 3D  
(Sojourner apenas 20)
  - Deslocação de 34 metros por hora  
(Sojourner deslocou-se 100 metros em 3 meses)

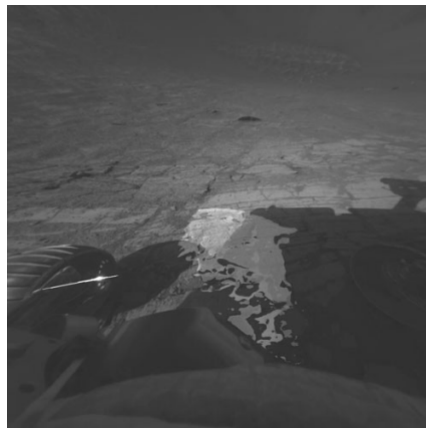


08-06-2006

11

## Robot – Tecnologia

- Capacidade de detecção das áreas de alcance das várias ferramentas
- Cálculo da distância percorrida através da comparação de imagens



08-06-2006

12

# Robot – Inteligência Artificial

- Monitorização e protecção do equipamento, a partir de sensores espalhados pelo robot
- Escolha do melhor caminho para alcançar o objectivo predefinido

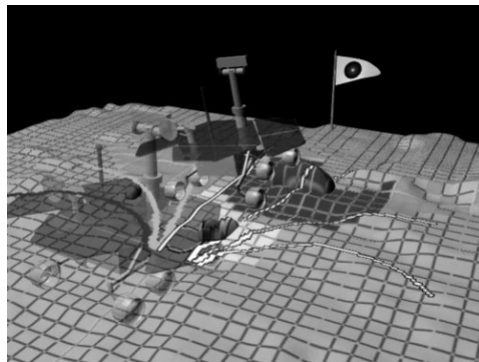


08-06-2006

13

# Deslocação no piso marciano

- Algoritmo de decisão do melhor caminho a percorrer:
  - Imagem stereo do terreno tirada e transformada em mapa 3d
  - Identificação dos pontos críticos, como pedras, buracos, inclinação e tipo de terreno

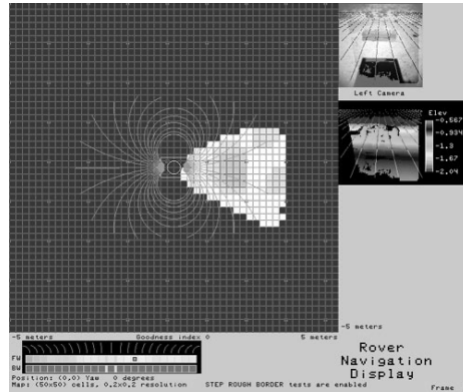


08-06-2006

14

# Deslocação no piso marciano

- Criação de vários caminhos possíveis
- Escolha do mais rápido e mais seguro
- Deslocação entre 0.5 a 2 metros do caminho escolhido
- Repetição dos passos até alcançar objectivo ou ser dada ordem em contrário



08-06-2006

15

## Referências

- Nasa - Mars Exploration Rover Mission
  - <http://marsrovers.nasa.gov/home/index.html>
- Wikipedia
  - Mars
    - <http://en.wikipedia.org/wiki/Mars>
  - Mars Exploration Rover Mission
    - [http://en.wikipedia.org/wiki/Mars\\_Exploration\\_Rover\\_Mission](http://en.wikipedia.org/wiki/Mars_Exploration_Rover_Mission)
  - Spirit Rover (MER-A)
    - <http://en.wikipedia.org/wiki/MER-A>
  - Opportunity Rover (MER-B)
    - <http://en.wikipedia.org/wiki/MER-B>

08-06-2006

16