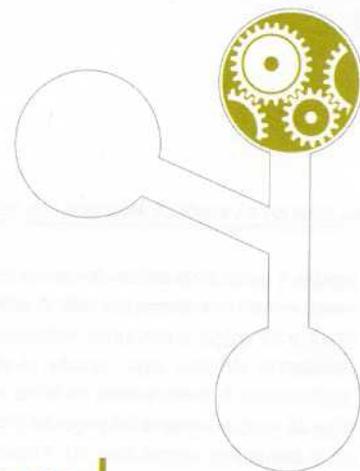


L. Almeida<sup>1</sup>, J.L. Azevedo<sup>1</sup>, M.B. Cunha<sup>1</sup>,  
V. Santos<sup>2</sup> e L. Seabra Lopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Electrónica e Telecomunicações da  
Universidade de Aveiro

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Mecânica da  
Universidade de Aveiro



# ROBOTICA'2002

## Segunda Edição do Festival Nacional de Robótica

O interesse científico, pedagógico e de entretenimento das competições robóticas é de há muito reconhecido. A nível internacional, várias competições, realizadas anualmente, permitem avaliar as inovações que vão sendo introduzidas. Frequentemente, o desenvolvimento dos robôs em competição envolve alunos de graduação e pós-graduação, facto que realça o interesse pedagógico destas iniciativas. Finalmente, tem havido o cuidado de utilizar cenários de competição que sejam interessantes para um público não especializado.

A participação portuguesa em competições robóticas internacionais tem sido muito significativa. É de destacar a existência de equipas portuguesas em várias modalidades de futebol robótico, com participação em sucessivas edições do RoboCup e alguns prémios conquistados; também várias participações no Championat Mondial de Robotique Mobile; e, em 2001, uma primeira participação na AAAI Mobile Robot Competition.

Criada toda esta dinâmica, surgiu a ideia de lançar em Portugal um evento dedicado à robótica. Assim surgiu o Festival Nacional de Robótica, cuja edição inaugural teve lugar em Guimarães em 2001, fruto da iniciativa das Universidades do Minho e Aveiro e do Instituto Superior Técnico.

Esta primeira edição incluiu duas modalidades de competição com robôs de seguimento de pista, sendo uma delas orientada para equipas provenientes de Escolas Secundárias e Profissionais (ESP) e outra orientada para equipas provenientes de Universidades e Institutos Politécnicos (UIP). Além disto, o ROBOTICA'2001 incluiu um Encontro Científico, em que foram apresentados trabalhos de investigação e desenvolvimento em robótica.

A segunda edição do festival realizou-se na Universidade de Aveiro entre 24 e 27 de Abril de 2002. Para além das modalidades UIP e ESP e do Encontro Científico, esta edição incluiu também o 7º Concurso Micro-Rato e o 2º Concurso Ciber-Rato, competições da Universidade de Aveiro, e ainda um espaço de exibição e um programa de demonstrações. Em seguida, apresentamos um sumário dos

principais acontecimentos nos quatro "loucos" dias do festival.

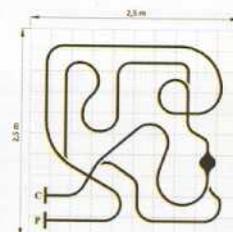


Vista da assistência da ROBOTICA'2002 no Pavilhão Aristides Hall da Universidade de Aveiro.

### 1. CLASSE ESP

Fruto do sucesso que esta classe atingiu na versão 2001 e do esforço de divulgação proporcionado pela organização anual dos estágios Ciência Viva nas Férias levados a efeito por algumas das Universidades envolvidas, a classe ESP atingiu este ano um nível de participação digno de referência, a que corresponde um crescente número de entusiastas dos robôs ao nível das Escolas Secundárias. Na edição 2002 do Festival Nacional de Robótica inscreveram-se um total de 22 equipas; provenientes de 14 escolas de várias zonas do país. O êxito foi assegurado pela participação efectiva de 21 equipas, envolvendo quase cem professores e alunos. Saliente-se a numerosa participação do INETE (quatro equipas), INED (três equipas) e Escola Secundária Emídio Navarro (três equipas). O desafio deste ano correspondia a uma evolução do problema

colocado no ano anterior, embora com algumas variantes que pretendiam promover o espírito criativo e fazer subir um pouco o nível de dificuldade. Os robôs deveriam efectuar um percurso marcado por uma linha branca, contínua, com três centímetros de largura, e inscrito num quadrado negro com 2,5 metros de lado.



Esta linha branca evoluía ao longo de um trajecto sinuoso com um comprimento total de cerca de 11.75 metros. As dificuldades apresentavam-se na forma de cruzamentos, curvas apertadas e uma "bolha" correspondente a um alargamento exagerado da pista. Para aumentar o desafio, a pista incluía ainda dois atalhos, percursos alternativos que os robôs poderiam optar por seguir, o que lhes permitiria reduzir o comprimento total percorrido em cerca de 10%. O início e fim dos atalhos estavam separados do percurso principal por uma distância de 2,5cm.



## ROBÓTICA'2002: SEGUNDA EDIÇÃO DO FESTIVAL NACIONAL DE ROBÓTICA

As provas decorreram na manhã e tarde do dia 25 de Abril. Grande alvoroço, empenho e excitação foram as marcas de qualidade do dia de competição, a concluir um período de grande azáfama e agitação na conclusão dos últimos retoques das "máquinas". A vontade de participar era tanta que as equipas do INETE compareceram no local logo no dia 23 de Abril, altura em que o palco dos ROBOTICA'2002 estava ainda a ser montado. A maioria das restantes equipas encontrava-se já no local desde a véspera, a trabalhar e testar os robôs, tendo a pista de competição sofrido ao longo dessas vinte e quatro horas um rude, mas bem sucedido, teste de resistência, tal a quantidade de "engenheiros" de robótica que pretendiam efectuar "testes de pista".

Depois das obrigatórias verificações técnicas levadas a cabo pelo Juri, não fosse algum robô violar o apertado regulamento, deu-se início à competição por volta das 11h30 em verdadeiro ambiente de festival. O público compareceu em força, a demonstrar que o facto de ser feriado e o bom tempo convidar a dar um passeio pela praia não era impedimento para vir "torcer" pela sua equipa favorita. A competição foi renhida com o T-BOT, da Escola Secundária Emilio Navarro, a superiorizar-se a todos os restantes com um tempo canhão - 19 segundos. Este robô apresentava, aliás, uma solução que o distinguia de todas as outras uma vez que usava uma configuração em triciclo com o elemento de direcção independente do elemento de tracção. Logo atrás classificaram-se as equipas BUGY e TARTARUGA, com 29 e 32 segundos, respectivamente, tendo as equipas BUG e MEXICANO dividido entre si a quarta posição com 37 segundos cada.



Uma refeição apressada, muito stress e alguns ajustes finais para tentar melhorar o desempenho e, por volta das 15h, tudo a postos para a segunda ronda da competição. A soma dos melhores tempos obtidos em cada uma determinaria o grande vencedor. Mais uma vez uma casa bem composta de público prometia um ambiente de verdadeira competição. E a segunda ronda acabou mesmo por determinar algumas surpresas. A equipa TARTARUGA, que

tão boa conta de si tinha dado de manhã acabou por se afundar com uma exibição menos conseguida. Em contrapartida, o CRAZYPIC, conseguiu o feito de melhorar o seu tempo da manhã em 10 segundos, saltando do 7º para o 3º lugar. O vencedor, a confirmar a exibição segura que já tinha efectuado de manhã foi a equipa T-BOT com um resultado acumulado de 39 segundos. Em segundo lugar posicionou-se a equipa BUGY, com 57 segundos, tendo terminado em terceiro lugar exaequo as equipas BUG e CRAZYPIC ambas com 74 segundos. O Top Ten ficou assim ordenado:

1º	T-BOT	ES Emidio Navarro	39
2º	BUGY	ES Dr. Serafim Leite	57
3º	BUG	Colégio Int. Carvalhos	74
3º	CRAZYPIC	ES Nº 1 Aveiro	74

A equipa MIRON, do INETE, arrecadou o Prémio Especial do Juri, atribuído pela solução apresentada pelo seu robô para reencontrar o "bom caminho" sempre que se perdia, e que consistia em fazer recuar um pouco o robô até conseguir realinhar os seus sensores com a linha branca da pista.



## 2. CLASSE UIP

A classe UIP, destinada a equipas provenientes de Universidades e Institutos Politécnicos, contou este ano com a animada participação de nove equipas, ou seja, a totalidade das equipas inscritas. O desafio lançado era semelhante ao do ano anterior, "apimentado" com algumas pequenas alterações destinadas a tornar a prova um pouco mais "apetitosa". A competição decorreu em três mangas, tendo as duas primeiras sido realizadas respectivamente nas noites dos dias 25 e 26, e a terceira e última na tarde do dia 27 coincidindo com o encerramento do Festival. As equipas eram convidadas a construir um robô que fosse capaz de percorrer uma pista com a configuração de uma estrada, com a forma aproximada de um oito, embora com um trecho comum e dois entroncamentos. No trecho comum encontrava-se colocada uma passadeira de pedões. O objectivo global era efectuar duas voltas completas a essa pista, no menor espaço de

tempo possível, respeitando as regras e resolvendo os problemas que, em cada nova manga, iam sendo acrescentados.



A pista UIP numa fase de ensaios

A curiosidade e a expectativa de poder assistir uma competição renhida levaram a que, na noite do dia 24, as bancadas se apresentassem bem compostas de público. Ia assistir-se à primeira manga da classe UIP, uma prova de "velocidade pura" já que os robôs tinham apenas que percorrer o mais rapidamente possível duas voltas completas à pista, num total de cerca de setenta metros, imobilizando-se no final junto à passadeira. Cada equipa contava com dez minutos para efectuar as tentativas que pretendesse com o objectivo de ser o mais rápido. Ao longo de cerca de hora e meia as soluções mais variadas evoluíram no "circuito", podendo apreciar-se desde a simplicidade e leveza de um robô feito em LEGO (SERGENT PEPPER do ISLA Gaia) até ao peso, imponência e... lentidão do AGV2002 proveniente do Dep. de Mecânica do IST. No fim, o mais rápido foi o robô CAPICUA do DET/UA, com 47 segundos, seguido do PROMETEU (UM) e IQ2002 (IST). A equipa proveniente do ISEP acabou por não participar nesta manga fruto de problemas técnicos de última hora que entretanto estavam a tentar resolver.

Na segunda manga, disputada na noite do dia 25, as dificuldades aumentaram. Junto à passadeira encontravam-se colocados dois semáforos que indicavam ao robô qual o comportamento a adoptar na passagem pela mesma. Um "X" vermelho implicava a imobilização do robô junto à passadeira mas sem interceptar a zona zebra da mesma. Em contrapartida, uma seta verde vertical indicava que o robô deveria seguir em frente no próximo entroncamento enquanto uma seta amarela horizontal obrigava o robô a seguir pelo caminho da esquerda. O não respeito pelas indicações dos semáforos implicavam uma pesada penalização para os robôs infractores. As bancadas continuavam a apresentar-se bem compostas por um público que não arredou pé até ao fim da competição, pese embora o menos conseguido desempenho de algumas das equipas participantes. Com a ausência da equipa do ISEP, ainda às voltas com os problemas do dia anterior, as restantes oito equipas fizeram o seu melhor,

com o CAPICUA a mostrar-se novamente o mais rápido e o único a ser capaz de respeitar integralmente a sinalética dos semáforos. No fim, considerando a soma dos melhores desempenhos das duas mangas, o CAPICUA liderava com 112s, seguido do PROMETEU com 229s e do QUINAMAWHEEL (DEM/UA) com 357s. A equipa CAPICUA brindou ainda o público presente com uma demonstração surpresa, colocando o seu robô a percorrer a pista com a iluminação do pavilhão desligada e usando apenas os dois "faróis" com que estava equipado o robot.



CAPICUA e QUINAMAWHEEL em fase de reflexão e testes

A grande final disputou-se na tarde do dia 27, Sábado, encerrando o Festival. Os espectadores voltaram a comparecer em grande número, contribuindo para tornar ainda mais notório o sucesso do Festival junto do público em geral. Nesta última manga mantinham-se a funcionar os semáforos já utilizados na véspera, sendo que a dificuldade suplementar colocada às equipas se configurava na forma de um túnel, colocado sobre a pista e que cobria uma secção curva da mesma num total de cerca de 3.5 metros. Dentro do túnel não existiam linhas delimitadoras da pista pelo que os robôs tinham de recorrer às paredes do túnel para se guiarem. Claro que os "choques" com o túnel, quer à entrada quer dentro dele, resultavam em penalizações para o robô "agressor". E, como uma final é sempre uma final, foi desta que a totalidade das equipas, incluindo o ISEP, compareceram para tentar dar o seu melhor. Não faltaram os toques no túnel,

os atropelos aos semáforos e alguma dose de "falta de visão" de alguns dos robôs participantes que insistiam não respeitar as linhas delimitadoras da "estrada". O CAPICUA voltou a brilhar, ou seja, voltou a acender os seus faróis. Só que, desta vez, para poder "ver melhor" dentro do túnel, numa prova que concluiu em beleza, sem penalizações e cumprindo todos os objectivos propostos. A classificação final ficou assim ordenada:

1º	CAPICUA	DET/UA	196
2º	PROMETEU	UNIV. MINHO	762
3º	QUINAMAWHELL	DEM/UA	869

O robô CAPICUA recebeu ainda o Prémio Especial do Júri pela simplicidade e originalidade das soluções apresentadas.

### 3. CONCURSO MICRO-RATO

O 7º Concurso Micro-Rato da Universidade de Aveiro realizou-se no primeiro dia do ROBOTICA'2002 (24 de Abril). Este concurso



destina-se a robôs com dimensões que não excedam 300x300x300mm. Colocados num labirinto de 10x5m, estes robôs, que competem em grupos de três, têm como missão ir desde a zona de partida até uma zona intermédia designada por zona de farol e regressar à zona de partida, evitando os obstáculos colocados no percurso bem como os outros robôs. A zona de farol é um círculo de 1m de diâmetro, marcado a negro no chão, no centro do qual é colocado um

dispositivo emissor de luz infra-vermelha, omnidireccional, com 28 cm de altura. Este dispositivo, o farol, funciona como um atractor indicando aos robôs a posição da zona de chegada. A zona de partida não tem qualquer identificação, pelo que o robô tem que fazer o caminho de regresso utilizando exclusivamente a informação recolhida durante o trajecto de ida. No final ganha o robô que mais próximo ficar da zona de partida e que menos penalizações tenha sofrido.

A edição deste ano decorreu integrada no Robótica2002, Festival Nacional de Robótica e contou com a participação efectiva de 20 das 32 equipas inscritas. As inscrições provinham de particulares e de 9 instituições de ensino superior universitário e politécnico. A competição foi organizada em quatro mangas, tendo as duas primeiras sido disputadas por todos os robôs. Agrupados pelo somatório das pontuações obtidas, passaram à terceira manga os 12 melhor classificados. A final foi disputada pelos 3 robôs que, no somatório das pontuações obtidas na 3ª manga e na melhor entre a 1ª e a 2ª, melhor



pontuação obtiveram. No final, a classificação ficou assim estabelecida:

1º	POLO	DET/UA
2º	GABIRÜ	ESTGA/UA
3º	MaidInAgueda III	ESTGA/UA

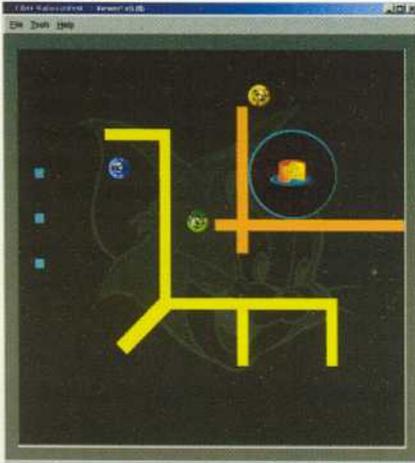
A equipa Polo conquistou ainda o prémio DET/UA, destinado à equipa de alunos do Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro melhor classificada.

A equipa Gabirü foi distinguida com o Prémio Especial do Júri. Este prémio, atribuído pelo júri da competição, pretende premiar o robô mais engenhoso e tecnicamente mais adequado ao cumprimento do conjunto de tarefas imposto pelo regulamento.

<http://microrato.ua.pt>

#### 4. CONCURSO CIBER-RATO

O 2º Concurso Ciber-Rato realizou-se no terceiro dia do ROBOTICA'2002 (26 de Abril). O objectivo desta modalidade é permitir que as equipas que nela participam se possam concentrar nas componentes algorítmica e de software da construção de um robô, eliminando os problemas



associados ao projecto, montagem e teste de um robô real. A competição decorre em ambiente simulado em computador, e os robôs virtuais têm todos o mesmo tipo de sensores e de actuadores. Colocados num labirinto virtual, a missão destes robôs é ir desde a zona de partida à zona de chegada no menor tempo, não colidindo com os outros robôs nem com os obstáculos colocados no percurso. Tal como na modalidade Micro-Rato, a zona de chegada é um círculo sinalizado por um farol. Um simulador envia a cada robô os valores medidos dos sensores, recebe dos robôs comandos de actuação sobre os "motores" e actualiza as posições dos robôs no labirinto. As equipas participantes elaboram o algoritmo e o respectivo programa de um agente de software que, através dos dados sensoriais enviados pelo simulador, comanda os "motores" do seu robô virtual. A organização disponibiliza os componentes do sistema de simulação (desenvolvido em Linux) de modo a que as equipas possam desenvolver e testar os seus robôs virtuais. Disponibiliza ainda um agente simples que pode ser usado pelos concorrentes para desenvolverem os seus robôs virtuais.

A 2ª edição deste concurso contou com a inscrição de 14 equipas, 13 das quais participaram de forma efectiva na competição. As inscrições provinham de sete instituições de ensino superior universitário e politécnico, de um particular e ainda de uma escola secundária. A competição foi organizada em quatro mangas, tendo as duas primeiras sido disputadas por todos os robôs.

Agrupados pelo somatório dos tempos obtidos, passaram à terceira manga os 9 melhor classificados. A final foi disputada pelos 3 robôs que, no somatório dos tempos obtidos na 3ª manga e na melhor entre a 1ª e a 2ª, melhor pontuação obtiveram.

No final a classificação ficou assim ordenada:

1º	YAM	FC/UP
2º	CIBER-FEUP	FE/UP
3º	R-ZERO	ISEP

Para a próxima edição deste Concurso está já a ser preparada uma nova versão do simulador que suporta as regras actualmente em vigor na modalidade Micro-Rato. Com esta ferramenta, os potenciais competidores dessa modalidade, antes de construir os seus robôs, poderão desenvolver os algoritmos conducentes a um bom desempenho do robô real.

Mais informações sobre as duas modalidades do Concurso Micro-Rato poderão ser obtidas em <http://microrato.ua.pt>.

#### 5. DEMONSTRAÇÕES

O festival incluiu ainda um conjunto de demonstrações. Por exemplo, o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro demonstrou como, em poucos minutos o seu QUINAMAWHEEL, robô com rodas que competiu e ficou bem classificado na classe UIP, se pode transformar num robô hexápodo, capaz de percorrer terreno bem mais complicado do que os vulgares robôs com rodas. O Instituto Superior de Engenharia do Porto teve em demonstração outro robô hexápodo. Por seu lado, as empresas Mekatronix (Florida, EUA) e IdMind (Lisboa) apresentaram robôs didáticos das suas linhas de produtos.

Entretanto, a verdadeira "estrela da companhia" neste programa de demonstrações foi mesmo um torneio de futebol robótico realizado com a presença das equipas de robôs médios da Faculdade de Engenharia da Universidade do



Porto (SDPO), do Instituto Superior Técnico (ISocRob), e do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEPorto). Sendo a liga de robôs médios aquela que tem mais equipas portuguesas, estes torneios têm vindo a realizar-se há já algum tempo. O objectivo não tem sido a competição (não há um vencedor), mas sim a avaliação do desempenho destas equipas com vista à sua eventual participação nas competições internacionais. Desta vez, incluiu-se o torneio no festival, facto que gerou particular curiosidade no público e na comunicação social. Merece destaque, também, o facto de ter sido o primeiro torneio de equipas portuguesas realizado com as novas regras. Assim, enquanto nos torneios anteriores o campo era completamente vedado por paredes, agora os limites do campo são assinalados por apenas uma linha, pelo que os jogadores têm que se preocupar em não deixar sair a bola de campo.

#### 6. ENCONTRO CIENTÍFICO

Mantendo os designios estipulados aquando do lançamento da primeira edição do Festival Nacional de Robótica, o Encontro Científico foi um momento especialmente dedicado à divulgação de resultados científicos e tecnológicos, bem como à interacção entre investigadores e também, como se pôde de bom grado constatar, com estudantes pré- e pós-graduados.

Para assegurar os objectivos e o enquadramento do encontro era necessário garantir que os trabalhos a apresentar pelos autores se nivelassem por bitolas de qualidade e adequação suficientes. Para o efeito, foi constituída, em devido tempo, uma comissão de programa independente consistindo de 15 personalidades nacionais ligadas à investigação em áreas da robótica e afins, que aceitaram o convite para a tarefa de revisão dos artigos a submeter. A adesão dos autores foi similar à da edição anterior do Festival e os prazos foram em geral cumpridos, havendo apenas a necessidade de extensões de uma ou duas semanas num processo que, na realidade, se estendeu por quase 6 meses desde Novembro de 2001. Praticamente todos os artigos tiveram três revisões distintas, o que permitiu à Comissão Organizadora local ter uma maior confiança e segurança no processo de aceitação para apresentação e posterior publicação. Os 10 artigos aceites foram distribuídos em 3 sessões de acordo com o seu conteúdo: três artigos na sessão de interacção e Cooperação; três na sessão de Arquitecturas e Construção; e quatro na sessão de Navegação. Cada sessão teve um coordenador com afinidades ao tema específico e que zelou pela introdução dos autores e na moderação da

discussão no final de cada apresentação. Nesta edição do Encontro Científico, e logo na abertura, a preceder as sessões técnicas, contou-se com a presença de um orador internacional para uma palestra convidada. Tratou-se do Prof. Keith Doty da Universidade da Flórida que, entre outros assuntos, captou grandes atenções e entusiasmos da audiência ao abordar o tema dos Micro Air Vehicles (MAV) onde foi tema dominante o uso da visão para sistemas autónomos.



Vista da pista do Concurso Micro-Rato com todas as equipas alinhadas

À semelhança da edição anterior, em 2001, a par e por via de algumas apresentações mais entusiasmantes, a participação da audiência, que ultrapassou mais de meia centena de pessoas, só eram medianamente refreadas pelo rigor de horários que os coordenadores de sessão se sentiam obrigados a impor. Mesmo assim, e para não perturbar em demasia o planeamento do encontro, foi necessário suprimir um dos dois coffee breaks previstos! Nesta edição do Festival, e contando com o apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia, foi possível fazer a publicação das actas do Encontro Científico na Revista do Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro; também este passo representou uma mais valia aliciante para autores e participantes. Terminado o encontro, um júri constituído pelos coordenadores de sessão seleccionou os que considerou serem os 4 melhores artigos do evento para serem publicados pela revista Robótica, como tinha sido planeado no começo desta iniciativa. Os artigos escolhidos foram os seguintes:

- [1] *CyberMouse: Robô Móvel Modular para Aplicações Didácticas*, Abel Mendes, Lino Marques, Urbano Nunes – UC
- [2] *Auto-Localização em Pequenos Robôs Móveis e Autónomos: o Caso do Robô Bulldozer IV*, Frederico M. Santos, Valter F. Silva, Luís Almeida – ISEC, IPCB, UA
- [3] *Planeamento de Trajectórias usando Caminhos de Curvatura Contínua*, Duarte C. Leão, Tiago C. Pereira, Pedro A. Lima, Luís M. Custódio – IST
- [4] *Concepção e Análise de um Sistema Articulado para Locomoção Hexápode a dois Graus de Liberdade*, Pedro Maia, Rui Ferreira, Vítor Santos, Filipe Silva – UA

As conclusões mais imediatas que se podem tirar após a realização do evento é que, de facto, um encontro científico desta natureza, se bem que aparentemente muito específico, justifica-se completamente pelas participações e conteúdos científicos observados e é, simultaneamente, o complemento natural dos sistemas robóticos construídos para as competições ou demonstrações. O patrocínio científico da Associação Portuguesa de Controlo Automático (APCA) ao Encontro Científico foi também, em si, um estímulo adicional e um indicador de seriedade que se começa a reconhecer nesta realização. No final, o sentimento geral transmitido por participantes e autores foi bastante positivo e servirá, também isso, de estímulo às futuras edições deste evento. No geral, o festival decorreu com grande sucesso, sendo de destacar uma boa cobertura mediática a nível nacional. O espaço em que o evento decorreu apresentou-se como um espaço vivo, em constante mutação. Por vezes, enquanto decorria uma prova, a organização estava já a desmontar a pista de uma competição terminada e a montar outra para uma competição a realizar mais tarde. E, claro, muitas equipas fizeram noitada! A próxima edição será em Lisboa em 2003, cabendo a organização ao Instituto Superior Técnico. 🐁

<http://robotica.ua.pt/robotica2002>

\* Uma lamentável falha dos nossos serviços redactoriais reteve o presente artigo em lista de espera, pelo que pedimos as nossas sinceras desculpas. Tanto mais, que já teve lugar a edição deste ano e da qual daremos a maior relevância no próximo número.



**EDIÇÕES TÉCNICAS**

Publindústria, Produção de Comunicação, Lda  
Praça da Corujeira, 38 □ Apartado 3825 □ 4300-144 Porto

**Procuramos autores para publicação de manuais técnicos ou universitários no âmbito da engenharia eléctrica, mecânica e electrónica.**

Para mais informações por favor contacte:

a.malheiro@publindustria.pt · Tel. 225 899 621 · Fax. 225 899 629 · [www.publindustria.pt](http://www.publindustria.pt)