

ROBÓTICA 2003

3º Festival Nacional de Robótica

<http://robotica2003.ist.utl.pt/>

I. INTRODUÇÃO

● Festival Nacional de Robótica (FNR) é uma iniciativa de um conjunto de docentes do Instituto Superior Técnico (IST), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e das Universidades do Minho (UM) e de Aveiro (UA). Este Festival pretende divulgar a Ciência e a Tecnologia junto dos jovens dos ensinos básico, secundário e superior, bem como do público em geral, através de competições de robots. O Festival ocorre todos os anos numa cidade distinta (o Festival teve a sua 1ª edição em 2001, em Guimarães, e a 2ª edição em 2002 em Aveiro) e inclui ainda um Encontro Científico onde investigadores e empresários nacionais na área da Robótica se reúnem para apresentar os mais recentes resultados da sua actividade.

A 3ª edição do Festival Nacional de Robótica teve lugar no Pavilhão 1 do Centro de Congressos (ex-FIL) em Lisboa, de 9 a 11 de Maio 2003, com organização do Instituto Superior Técnico, na sequência do grande sucesso da 2ª edição em Aveiro. O tema principal foi o Futebol Robótico, já que o Robótica 2003 serviu de ensaio para a organização do RoboCup 2004, o Festival Internacional de Futebol Robótico, que será organizado por investigadores do Instituto Superior Técnico. Estiveram presentes a liga dos robots médios, dos robots pequenos e o RoboCup Junior (futebol e dança). Para além destas classes, mantiveram-se as já tradicionais classes de competição para Universidades e Institutos Politécnicos (UIP) e Escolas Secundárias e Profissionais (ESP). Tiveram ainda lugar diversas demonstrações de robots, efectuadas por investigadores universitários nacionais. Uma componente fundamental do FNR é o Encontro Científico, sempre presente desde a 1ª edição. Trata-se de um fórum de discussão apropriado para os investigadores a trabalhar nas áreas da robótica, em especial da robótica móvel. Este ano estiveram também em confronto os desenvolvimentos que se preparam, em Portugal, para o RoboCup 2004 e deu-se igualmente especial importância à utilização das metodologias robóticas no tecido produtivo português.

Neste artigo daremos conta dos principais acontecimentos que tiveram lugar durante o Robótica 2003, começando por descrever na Secção 2 as competições, demonstrações, equipas inscritas e resultados. O Encontro Científico é detalhado na Secção 3. A Secção 4 apresenta as conclusões, bem como um olhar sobre o futuro do Festival Nacional de Robótica.

II. COMPETIÇÕES E DEMONSTRAÇÕES

O Robótica 2003 contou com um número recorde de 91 equipas e cerca de 400 participantes inscritos, o que representou uma triplicação do número de equipas e uma duplicação do número de participantes na edição de 2002, se não se considerarem os participantes no Concurso Micro-Rato que, nesse ano, fez excepcionalmente parte do Robótica 2002.

É muito interessante verificar que cerca de metade das equipas (45) se tenham inscrito nas novas competições do FNR (relacionadas com o RoboCup e o futebol robótico júnior). No entanto, mesmo nas classes tradicionais, o número de equipas aumentou de 9 para 11 na classe UIP e de 22 para 31 na classe ESP.

Estes factos revelam a explosão do interesse das escolas na Robótica como uma disciplina de grande capacidade pedagógica, devido às suas características multidisciplinares e de grande interacção entre a teoria e a prática, que tantas vezes faltam no nosso ensino. A grande participação no FNR, este ano, mostra ainda que os esforços desenvolvidos, nomeadamente pela Universidade de Aveiro e pelo Instituto Superior Técnico, na aposta, desde 2000,

em acções de formação de jovens estudantes do Ensino Secundário no âmbito do programa “Ocupação Científica de Jovens nas Férias”, promovido e apoiado pelo Ciência Viva, a par da organização do FNR em conjunto com a UM e a FEUP, estão a dar os seus frutos. Também o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) tem vindo, mais recentemente, a desenvolver algumas actividades de promoção da Robótica junto de escolas do ensino secundário.

Um outro factor que seguramente promoveu o interesse no FNR é a realização do RoboCup 2004 em Portugal no próximo ano. Para além da divulgação do evento através dos *media*, o Ciência Viva promoveu um concurso para projectos de Escolas Secundárias que pretendam desenvolver robots para as classes Júnior do RoboCup. Nesse concurso foram aprovados 21 projectos de escolas de todo o país, que na sua esmagadora maioria, participaram no Robótica 2003.

A Tabela 1 apresenta o número de equipas inscritas nas diversas classes de competição. Para se ter uma noção da dimensão do Robótica 2003, note-se que o número de equipas (75) e participantes (300) oriundos da classe ESP foi semelhante ao número de participantes no RoboCup Junior 2003, grande evento internacional que teve lugar em Itália este ano.

Classe	Nº Equipas Inscritas
Futebol Robótico – Tamanho Médio	4
Dança Júnior	17
Futebol 1x1	5
Futebol 2x2	23
UIP	11
ESP	31

Tabela 1 Equipas inscritas nas diversas classes em competição.

ROBÓTICA 2003: 3º FESTIVAL NACIONAL DE ROBÓTICA

Em seguida serão apresentadas cada uma das 4 classes de competições no Robótica 2003.

2.1 Futebol Robótico: Tamanho Médio

Esta classe é semelhante à *Middle-Size League* do RoboCup, e consiste em jogos entre equipas de 4 robots com dimensões máximas de 50x50x80 cm, num campo de 10X5 m, com todos os sensores a bordo. Os objectos relevantes distinguem-se pela sua cor (bola laranja, balizas azul e amarela, campo verde, linhas brancas), conforme se pode observar na Fig. 1. Esta classe é aberta a instituições universitárias (Universidades e Institutos Politécnicos). As 4 equipas inscritas (ISEPorto - ISEP, SDPO - FEUP, Minho - UM, e ISocRob - ISR/IST) são participantes regulares no RoboCup.



Figura 1 Vista geral do campo de Futebol Robótico Tamanho Médio.

Resultados da competição.

Em primeiro lugar, deve-se referir que a equipa Minho da UM, embora trazendo os seus novos robots de cinemática omnidireccional baseada em 3 rodas dispostas em triângulo, visão omnidireccional e dispositivo de chuto electromecânico potente, não pôde participar devido aos seus robots estarem em fase final de construção. Realce-se que, posteriormente, a equipa da UM participou com sucesso no RoboCup 2003, onde atingiu os quartos de final, tendo obtido 4 vitórias, 1 empate (contra o campeão de 2003) e 4 derrotas. Os jogos entre as restantes equipas decorreram em duas rondas, tendo apenas contado para a classificação final os resultados da segunda. O vencedor foi a equipa ISEPorto graças à sua estabilidade competitiva, baseada numa solução mecânica com diversos graus de liberdade, dos quais se destaca um dispositivo de chuto que pode rodar em torno do eixo vertical dos robots, e num cuidado equilíbrio de teoria e prática, através da modelação do comportamento dos robots por autómatos híbridos. A equipa é maioritariamente constituída por estudantes de doutoramento e recém-doutorados. Em segundo lugar classificou-se a SDPO, da FEUP, que levou a Lisboa o seu inovador veículo de tracção quase omnidireccional, baseado em três rodas, que permite ao robot rodar em torno da bola e tirar o máximo partido da potência dos motores quando se desloca em linha recta, ao contrário da solução de omnidireccionalidade mais tradicional, adoptada, por exemplo, pela equipa Minho. A equipa da casa, ISocRob, não conseguiu escapar ao último lugar, não obstante o trabalho ser baseado num conjunto de soluções elaboradas do ponto de vista de comportamentos individuais e colectivos, tais como a comutação dinâmica de papéis (defesa/atacante) entre os robots durante o jogo e a partilha da posição da bola entre os membros da equipa. O grande problema foi a deficiente segmentação de cores, essencial nesta classe para distinguir bola, balizas e linhas do campo e o baixo poder computacional. A sua flagrante melhoria na última edição do RoboCup que teve lugar em Itália em Julho de 2003, com 6 vitórias em 8 jogos, atesta que tais problemas foram entretanto ultrapassados.

2.2 Futebol Robótico Júnior e Dança Júnior

Esta classe divide-se em três sub-classes, à imagem das ligas júnior do RoboCup: robots que dançam ao ritmo da música (Dança); jogos de futebol entre equipas de 1 (Futebol Robótico Júnior: FRJ 1x1) ou 2 (Futebol Robótico Júnior: FRJ 2x2) robots, que devem caber dentro de um cilindro com o diâmetro de 18 cm (variante 1 contra 1) ou de 22 cm (variante 2 contra 2), num campo de 87x119 cm (variante 1 contra 1) ou 122x183 cm (variante 2 contra 2), com todos os sensores a bordo e campo pintado com níveis de cinzento para os robots determinarem a sua orientação. Trata-se de uma classe vocacionada para a participação de Escolas Secundárias e Profissionais, que teve lugar pela primeira vez no FNR, e contou com um número bastante elevado de inscrições (45). Em seguida serão relatados os resultados para cada uma das sub-classes em competição.

2.2.1 Resultados da competição FRJ 2x2

Esta classe contou com a participação de 23 equipas oriundas essencialmente de Escolas Secundárias, de praticamente todo o país, desde o Minho até à Região de Lisboa. Devido ao elevado número de equipas inscritas, estas foram inicialmente divididas em cinco grupos de quatro equipas e um grupo de três equipas. Os seis vencedores de grupo mais os dois melhores segundos foram classificados para a fase final. Com a realização dos quartos de final e meias finais, foram apuradas para a final as equipas "CENA" e "Os Frangos", sendo a primeira da Escola Profissional CENATEX, Guimarães e a segunda da Escola Secundária Dr. Serafim Leite, São João da Madeira. Após um jogo extremamente equilibrado, a vitória no jogo e na competição FRJ 2x2 do Robótica 2003 coube à equipa "CENA", com um resultado de 6 a 5. A Fig. 2 apresenta uma imagem de um jogo desta classe.

A maioria das equipas presentes nesta classe utilizaram pequenos kits robóticos comerciais, tendo a equipa que fazer a montagem dos robots e a sua programação. A equipa vencedora encontrava-se entre este tipo de equipas. No entanto, outras equipas decidiram construir os seus próprios robots. Neste caso, é de destacar a equipa classificada em 2º lugar e vencedora do Prémio para o Melhor Robot da Classe FRJ 2x2 - a equipa "Os Frangos". Esta equipa optou por acrescentar à solução mais utilizada nesta competição - sensores de infravermelhos (IV) - uma bússola e um conjunto de sonares para a orientação dos robots em campo. O sensor de IV foi usado para a detecção da bola, já que esta é uma bola especial que emite IV. Finalmente, os robots estavam dotados de um dispositivo de chuto electro magnético.

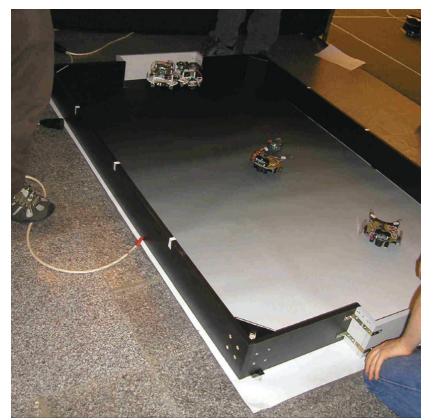


Figura 2 Jogo da classe FRJ 2x2.

2.2.2 Resultados da competição FRJ 1x1

Esta classe contou com a participação de 5 equipas oriundas de duas escolas de Celorico de Basto e de Braga. Os participantes nesta classe eram

bastante jovens, o que realça o interesse que a Robótica tem vindo a despertar nesta camada da população. Tendo em conta o número pequeno de equipas, foi possível realizar um campeonato de todos contra todos, saindo vencedora a equipa “Robô7A”. Uma imagem de um jogo desta classe pode ser vista na Fig. 3. Espera-se que no futuro esta classe se possa alargar a um maior número de escolas.

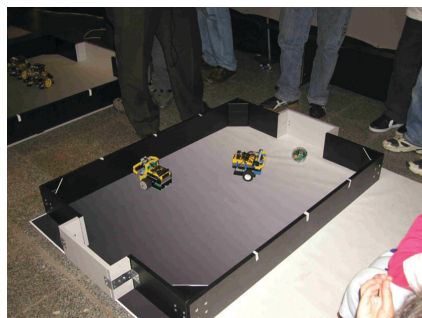


Figura 3 Jogo da classe FRJ 1x1.

Como seria de esperar em participantes tão jovens, todas as equipas presentes nesta classe utilizaram pequenos kits robóticos comerciais, tendo a equipa que fazer a montagem dos robots e a sua programação. Finalmente, há a realçar que o melhor robot foi atribuído à equipa “Dance Club”, que revelou ter a melhor concepção em termos técnicos.

2.2.3 Resultados da competição Dança Júnior

A competição de dança contou com a participação de 17 equipas oriundas essencialmente de escolas secundárias desde o Minho até à Região sul de Lisboa. A classe Dança Júnior contém dois escalões etários: dos 8 aos 12 anos e dos 13 aos 18 anos que se apresentaram a concurso com robots das mais variadas formas, como se ilustra na Fig. 4.

Esta classe tem como objectivo complementar apelar ao sentido artístico dos participantes, através da combinação de música, dança e coreografia. Estes aspectos podem cativar com mais facilidade elementos do sexo feminino (mas não só!), tanto para a área da Robótica, como para as áreas da Ciência e Tecnologia em geral. Nestas, e em particular nas Engenharias, a presença de estudantes do sexo feminino no Ensino Superior em Portugal é minoritária. A organização deste ano do FNR espera ter dado alguma contribuição, por mais modesta que seja, para mudar este cenário. O júri teve de avaliar os seguintes aspectos: Programação, Construção, Traje, Coreografia, Criatividade, Originalidade e Entretenimento. Esta tarefa bastante complexa foi facilitada, pois tivemos a honra de ter como membro do júri desta competição a Prof^a Ana Macara, do Departamento de Dança da Faculdade de Motricidade Humana, que foi uma ajuda preciosa na avaliação das equipas concorrentes. A vencedora da classe dos

8 aos 12 anos foi a equipa “Celorico 10”. Na classe dos 13 aos 18 anos, a equipa vencedora foi a “Tango Dancer’s”, cujos robots pode ser visualizados na Fig. 5. Esta equipa participou, em Itália, no RoboCup 2003 na mesma classe, e obteve um brilhante 2º lugar.



Figura 4 Robots participantes na classe Dança Júnior (à esquerda) e equipa “Tango Dancer’s”, vencedora da classe Dança Júnior (à direita).

2.3 Classe Universidades e Institutos Politécnicos (UIP)

Esta é uma das classes tradicionais, desde 2001, do FNR. Os robots têm que seguir um percurso semelhante a uma estrada, passando por um túnel e tendo que tomar decisões em cruzamentos, determinadas por um semáforo, bem como, este ano, partir e chegar a um parque de estacionamento. Uma vista geral da pista deste ano, sem o túnel, pode ser vista na Fig. 5.

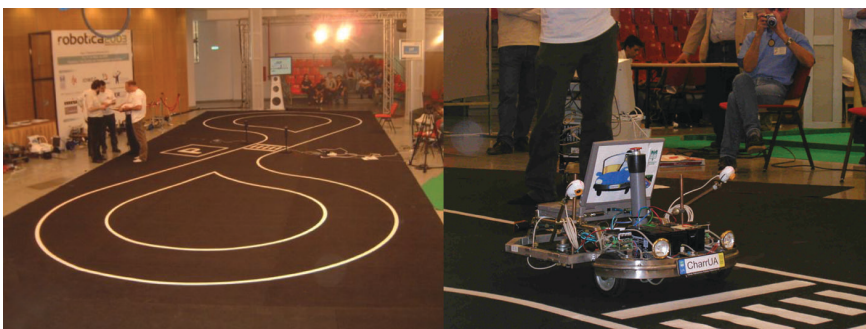


Figura 5 Vista geral da pista da classe UIP, e Charrua, o robot vencedor.

Resultados das competições.

As provas desta classe desenrolaram-se por três dias tendo participado 11 equipas provenientes de várias universidades e institutos politécnicos. O vencedor foi o robot Charrua do DET da Universidade de Aveiro que apresentou uma plataforma idêntica à do Robotica2002 (onde também se sagrou vencedor), mas com uma revisão total do seu software. A solução apresentada foi baseada num sistema distribuído composto por um *fieldbus* que liga os vários sensores e actuadores ao equipamento de controlo, e por um conjunto de *webcams* para o seguimento da pista e leitura do semáforo por reconhecimento de padrões. Esta solução revelou-se bastante robusta, tendo o robot ganho todas as rondas. Em segundo lugar ficou a equipa revelação deste ano com o robot Made In Agueda que, com um sistema de guiamento baseado em *webcams*, deu provas de grande capacidade de improvisação tendo adaptado o seu robot em tempo record para a travessia do túnel. Para além disso, foi o primeiro robot que se apresentou com um sistema de suspensão. A equipa Runner (ISEP-Porto), que recebeu o prémio do júri, classificou-se em terceiro lugar tendo apresentado um sistema misto entre odometria e correcções da trajectória *on-line*, que lhe permitiu uma grande regularidade nas suas prestações, tendo demonstrado uma evolução assinalável desde a sua participação no ano anterior. A equipa Atlas (também da Universidade de Aveiro, mas do Departamento de Engenharia Mecânica) surpreendeu pela inovação de apresentar um único motor de tracção prescindindo assim da já habitual tracção diferencial. A transmissão às rodas era efectuada através de um diferencial mecânico. Em quinto lugar sagrou-se a equipa Sargent Pepper que voltou a surpreender pelos seus simples, minúsculos, mas eficientes robots Lego que, com soluções bastante simples (tipicamente sensores digitais), têm conseguido realizar a prova mostrando grande à vontade no seguimento da pista e mesmo na travessia do túnel. A detecção

ROBÓTICA 2003: 3º FESTIVAL NACIONAL DE ROBÓTICA

dos semáforos é ainda o maior *handicap* desta equipa. A equipa GForce com uma solução inteiramente composta por autómatos programáveis revelou um sistema que combinava o processamento de imagem para seguimento da pista, complementado com sensores ópticos de fim de pista para os casos em que o sistema de visão falhava. De notar que era a equipa que melhor lia os infravermelhos do semáforo a uma distância razoável. A equipa T-Bot2 classificou-se a seguir sendo relevante que esta equipa era composta por alunos que haviam vencido a classe ESP no Robótica 2002, tendo este ano já competido na classe UIP, mesmo sendo alunos do 1º ano do IST. A equipa Botracer surpreendeu ao tentar fazer a pista com um robot cujo comando era realizado por um dos seus robots AIBO (usados em futebol robótico na *Four-legged robot league*). Participaram ainda duas equipas da Universidade do Minho e outra equipa do ISEP Porto. A evolução desta classe tende a criar dificuldades adicionais prevendo-se que no Robótica 2004 já incluía zonas de obras que o robot deve detectar e nas quais deve passar a uma velocidade pré-definida.

2.4 Classe Escolas Secundárias e Profissionais (ESP)

Esta é outra das classes tradicionais. Os robots têm que seguir uma pista branca pintada em fundo preto, com curvas apertadas e outros obstáculos (rampas, alargamento da pista, caminhos alternativos, etc.). Este ano a novidade consistiu na existência de troços de pista interrompidos, que os robots tiveram que ultrapassar, auxiliados por uma parede lateral. Uma vista geral da pista, público e júri pode ser observada na Fig. 6.



Figura 6 Classe ESP: pista, público e júri, e alguns robots participantes.

Resultados das competições.

Dado o elevado número de equipas inscritas, a pista esteve quase sempre ocupada sem interrupção para a realização das duas mangas da competição. A novidade deste ano foi a existência de zonas de interrupção da pista, onde o robot deveria ser capaz de se orientar mantendo-se paralelo a uma parede de guiamento. Apenas duas equipas foram capazes de ultrapassar este obstáculo, tendo todas as restantes equipas sido classificadas tendo em atenção o número de terços da prova percorridos, ao

qual se acrescentavam as penalizações. Algumas equipas, pelo facto de terem arriscado o seguimento do túnel e não tendo tido sucesso, ficaram classificadas atrás de equipas que não tentaram seguir o túnel e não incorreram por isso na penalização de saída de pista. Trata-se de aspectos a rever em edições seguintes. No entanto, as equipas que arriscaram e passaram este obstáculo (Transparente e BrokenTech) ficaram suficientemente à frente das outras de tal modo que um passeio pela segunda manga lhes seria suficiente para almejar aos lugares cimeiros da competição. A equipa BrokenTech entretanto ficou com o seu robot danificado devido a um lamentável acidente não tendo por isso podido concorrer na segunda manga. A segunda manga decorreu sem os obstáculos tendo agora havido muito mais equipas a acabar a prova. A equipa Transparente sagrou-se vencedora da prova, sendo interessante verificar que esta equipa proveniente da Escola Secundária Pedro Nunes de Lisboa, era composta por um único elemento que tudo realizou autonomamente. A equipa BrokenTech, proveniente da Escola Secundária Domingos Sequeira de Leiria, mesmo sem ter participado na segunda manga, ainda se conseguiu classificar a meio da tabela. As equipas Zetta-Team da Escola Profissional Gustave Eiffel da Amadora e B&DBOT da Escola Secundária Emídio Navarro de Almada classificaram-se nos segundo e terceiro lugares da prova, respectivamente. De notar que esta classe continua a surpreender pelo crescente número de participantes (nesta edição participaram 31 equipas correspondentes a 122 participantes) mostrando que as actividades de robótica nas escolas secundárias e profissionais têm encontrado nas várias edições do Festival Nacional de Robótica a oportunidade de divulgarem os trabalhos que têm feito tendo mesmo muitas iniciado a criação de grupos de Robótica para participarem neste encontro de entusiastas da robótica nacional.

2.5 Demonstrações

As demonstrações livres de robótica nacional foram naturalmente um dos elementos de atracção da 3ª edição. Estiveram presentes as seguintes apresentações de robots reais ou simulados:

- *Demonstração da SSL (Liga dos Robots Pequenos) do RoboCup* (Prof. Paulo Costa, FEUP),
- *Carl – Robot Anfítrio* (Prof. Luis Seabra Lopes, DET/U. Aveiro),
- *Danças, Futebol, Sessões de Obediência e Humor Realizadas por Cães Robots* (Eng. Luis Paulo Reis, FEUP),
- *FC Portugal: Campeão do Mundo de Futebol Robótico Simulado* (Eng. Luis Paulo Reis, FEUP; Eng. Nuno Lau, U. Aveiro).
- *Scorby* – Trata-se de um robot Scorbot que munido de uma caneta, um quadro e uma câmara



Figura 7 Demonstrações no Robótica'2003. De cima para baixo e da esquerda para a direita temos respectivamente: Liga dos Robots Pequenos; CARL; Cães robóticos; FC Portugal e Scorby.

de aquisição de imagem joga interactivamente com o público ao popular “jogo do galo”. A solução recorre a um sistema de aquisição e processamento de imagem da OMRON, que transmite os resultados do processamento a um PC através da porta série. O PC comanda o robot fazendo-o desenhar os símbolos “X” nos quadrados livres de forma a tentar ganhar o jogo. O público desenha os símbolos “O” no quadro, proseguindo o jogo interactivamente. No final o Scorby realiza ainda a operação de limpeza do quadro. Muitos foram os que tiveram a oportunidade de jogar interactivamente com o Scorby, que pode ser visto na Fig. 7, e que se tornou numa das atracções logo à entrada do evento.

III. ENCONTRO CIENTÍFICO

Em paralelo com as competições, o Festival Nacional de Robótica tem contado, desde a sua primeira edição, com a realização de um Encontro Científico onde se apresentam e discutem resultados científicos e tecnológicos obtidos por equipas de investigadores e engenheiros portugueses. O encontro foi aberto a todas as áreas relacionadas com a robótica, mas, na edição de 2003, deu-se particular importância à apresentação de trabalhos na área da robótica móvel, e nesta, aos relacionados com os robots participantes nas competições e demonstrações do Festival. Foi ainda fortemente incentivada a participação de empresas portuguesas ou a operarem em Portugal para apresentarem casos de sucesso da sua experiência de utilização ou comercialização de sistemas robóticos, em particular na área da robótica móvel.

Como resultado do Apelo a Comunicações foram submetidos 17 artigos, todos eles sujeitos a um processo rigoroso de revisão. A Comissão de Programa, constituída por 15 investigadores nacionais com mérito reconhecido nas áreas da robótica, teve a seu cargo o processo de revisão, tendo todos os trabalhos submetidos sido objecto de três revisões.

A edição de 2003 do Encontro Científico contou com um número recorde de 14 artigos aceites para apresentação, dos quais dois oriundos de empresas do tecido produtivo português.

O programa final do Encontro Científico foi organizado em quatro sessões temáticas e duas palestras convidadas. A Prof^a Manuela M. Veloso da Carnegie Mellon University em Pittsburgh, Estado Unidos da América foi convidada para proferir uma palestra subordinada ao tema “Controlo e coordenação de equipas de robots autónomos”. Tendo como aplicação o futebol robótico, foram apresentados e ilustrados os problemas fundamentais da percepção, controlo, localização e coordenação de uma equipa de robots actuando conjuntamente na realização de uma tarefa. A segunda palestra convidada sobre “Incorporações e divertimentos” esteve a cargo

do Prof. Helder Coelho da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

A apresentação dos artigos foi distribuída por 4 sessões subordinadas aos temas: navegação em robótica móvel, localização e seguimento de alvos, robots de serviços e industriais, interfaces pessoa-máquina e sistemas de decisão. É de realçar o interesse suscitado pela apresentações, na sessão de robots de serviços e industriais, de um sistema de Veículos Guiados por Laser em funcionamento para transporte automático de materiais na fábrica de papel da Soporcel e dos robots modulares e com objectivos didáticos desenvolvidos pelos IdMind. Nas restantes sessões as apresentações estiveram quase exclusivamente a cargo de investigadores muito jovens; para alguns esta terá sido a primeira vez que apresentaram o seu trabalho num evento científico. A experiência de apresentação e discussão inter pares possibilitada a estes jovens investigadores é, também, um dos objectivos do Encontro Científico do Festival Nacional de Robótica.

Os participantes inscritos no Encontro Científico, em número superior a 50, contribuíram com o seu entusiasmo para uma discussão viva e cientificamente estimulante. Uma perspectiva geral da assistência é apresentada na Fig. 8. Sendo um espaço de debate científico e tecnológico, em que as apresentações regulares estiveram a cargo de jovens investigadores e de engenheiros, é de extrema importância realçar o facto de estarem inscritos no Encontro alunos de escolas secundárias o que mostra o interesse crescente das camadas mais jovens pela Ciência e Tecnologia.



Figura 8 Perspectiva geral da assistência do Encontro Científico.

A revista Robótica apoiou o 3º Festival Nacional de Robótica através da publicação dos 3 melhores artigos apresentados no Encontro Científico. A escolha desses artigos foi feita com base nas informações recolhidas dos revisores e dos *chairs* das diversas sessões. Os artigos seleccionados são (por ordem alfabética do apelido do primeiro autor):

- Sérgio Lourenço Fraga, João Borges de Sousa, Fernando Lobo Pereira, “Geração de trajectórias para sistemas diferencialmente planos”, Instituto de Sistemas e Robótica / FEUP.
- Sérgio Monteiro, Estela Bicho, “Robot formations generated by non-linear attractor dynamics”, Departamento de Electrónica Industrial, Universidade do Minho.
- Carla Penedo, João Pavão, Pedro Lima, M. Isabel Ribeiro, “Markov localization in the RoboCup simulation league”, Instituto de Sistemas e Robótica / IST.

IV. CONCLUSÕES

Em primeiro lugar, há que referir que, na nossa modesta opinião, o 3º Festival Nacional de Robótica - Robótica 2003 contribuiu para uma visão optimista quanto ao futuro da Robótica, Ciência e Tecnologia em Portugal, enquadrado por uma atitude que promoveu o *são convívio* e a partilha de conhecimento entre todos os seus participantes.

O Festival Nacional de Robótica estará porventura perante o seu maior desafio de sempre. Um aumento futuro da participação de Escolas Secundárias, Profissionais, Universidades, Institutos Politécnicos e Empresas nas áreas da Robótica, Automação e Tecnologias de Informação é importante, mas poderá obrigar a redesenhar o figurino de organização do Festival. É fundamental que outras instituições académicas e empresariais (nomeadamente estas últimas, que mantêm, com honrosas excepções, uma atitude de apoio distanciada) se juntem a este esforço de promoção da Robótica, bem como da Ciência e Tecnologia, em Portugal. É imperativo alargar a proveniência das equipas participantes a mais regiões do país, nomeadamente ao Alentejo e Algarve. É provavelmente também tempo de pensar na internacionalização do FNR, através da atracção de equipas e participantes estrangeiros.