



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DISCIPLINA TE-200 – “ENGENHARIA ELÉTRICA E SOCIEDADE I”

ANO LETIVO DE 2008 - 2º SEMESTRE LETIVO

DESAFIO TECNOLÓGICO

1. Descrição e Objetivos

Este documento especifica as regras do **Desafio Tecnológico** proposto aos estudantes matriculados na Disciplina **TE-200**, denominada "**Engenharia Elétrica e Sociedade I**" com o objetivo de motivá-los para a carreira de Engenharia Elétrica e demonstrar as etapas básicas de um projeto de Engenharia. O relatório do projeto será utilizado para a geração de uma das notas que serão consideradas no cálculo da média final individual dos alunos matriculados na citada disciplina.

O **Desafio Tecnológico** é proposto na forma de um campeonato de futebol, no qual os “jogadores” são pequenos robôs impulsionados por motores elétricos e controlados remotamente. Os robôs devem ser construídos pelos estudantes, com recursos próprios, de acordo com um conjunto de regras estabelecidas neste documento.

Os estudantes matriculados na disciplina serão solicitados a se organizar em equipes, sendo que cada equipe apresentará um robô projetado segundo estas regras. Em seguida será realizada uma competição entre as equipes na forma de um campeonato de futebol, no qual os “jogadores” são comandados por controle remoto. A competição, no entanto, tem como objetivo unicamente motivar os participantes para a construção dos robôs; a nota que será atribuída a cada equipe será baseada no **Relatório Intermediário de Projeto** e no **Relatório Final de Projeto** e não pelo desempenho ou número de gols obtidos por cada equipe.

2. Equipes

Cada equipe será formada por um número mínimo de 03 (três) e um número máximo de 05 (cinco) alunos. Cada equipe deverá entregar até o dia **24 de março de 2009** ao professor responsável pela disciplina um requerimento de inscrição, conforme modelo no Apêndice 1 deste documento, com os seguintes dados:

- **Nome e Número de Registro Acadêmico (GRR)** na UFPR de todos os componentes da equipe;
- **Nome** da equipe;
- **Lema da equipe**, na forma de uma frase.
- e-mail para contato com a equipe.

Obs.: É vetada a inscrição de equipes com nomes e/ou lemas que possam ser considerados obscenos ou ofensivos a grupos étnicos, raciais ou sexuais, bem como que promovam o consumo de bebidas alcólicas, fumo e drogas.

3. Especificações dos Robôs

- Cada equipe poderá ser representada na competição por um único robô.
- O robô pode ter qualquer tamanho ou formato, desde que se encaixe dentro de um cilindro com as seguintes dimensões internas: 0,25 m de diâmetro e 0,15 m de altura.
- O robô deve ter obrigatoriamente rodas, sendo essas em qualquer número e qualquer diâmetro, respeitando as dimensões máximas do robô.
- As rodas do robô não podem danificar o campo.
- A fonte de energia de cada robô deve ser provida por meio de pilhas ou baterias elétricas de qualquer tipo, tensão, peso, tamanho, capacidade ou potência, **instaladas no próprio robô**, respeitando as dimensões máximas do robô.
- É permitida a instalação de qualquer número de motores elétricos em cada veículo, sendo tais motores de qualquer tipo, tensão, peso, tamanho ou potência, respeitando as dimensões máximas do robô.
- O robô não poderá ter pontas, lanças, lâminas ou outras saliências que possam danificar um outro robô que se encoste a ele. Recomenda-se o uso de pára-choques ou outro tipo de proteção nas rodas.
- O robô não poderá ter reentrâncias maiores do que 30% do diâmetro da bola.
- O robô não pode ter mecanismos ou dispositivos que façam a retirada da bola do chão em nenhum momento; a bola deve ser movimentada empurrando-a com o robô.
- O robô deverá ostentar obrigatoriamente a sigla **UFPR** e o nome da equipe grafado em letras com no mínimo 1 cm de altura nas duas superfícies laterais.
- É permitida a afixação de propaganda nos robôs, desde que esta não promova o consumo de bebidas alcoólicas, fumo ou drogas.
- O robô deve ser dotado de um controle remoto alojado em uma caixa metálica ou plástica, que permita a um operador humano ligar e desligar os motores elétricos e inverter o sentido de rotação dos mesmos.
- A caixa do controle remoto pode ter qualquer tamanho ou forma, porém deverá permitir ao operador ficar de pé para comandar o robô, com a caixa de controle segura com as próprias mãos.
- A caixa de controle remoto deve ser interligada ao robô por um conjunto de cabos elétricos flexíveis e finos, que possibilitem a movimentação do robô por todo o campo de jogo.
- Não é permitido o controle remoto dos robôs sem fios.
- Os cabos que interligam o robô até a caixa de controle devem ter, no mínimo, 4 m de comprimento e, no máximo, 8 m de comprimento.

- A caixa de controle remoto do robô deverá conter unicamente interruptores e/ou chaves de reversão; **as baterias e/ou pilhas que alimentam os motores do robô devem estar alojadas no próprio robô.**
- A título de sugestão, mostra-se na Figura 1 um circuito elétrico que poderá ser adotado para controle do robô por um cabo com seis condutores, supondo-se nesse caso um robô dotado de dois motores de corrente contínua.

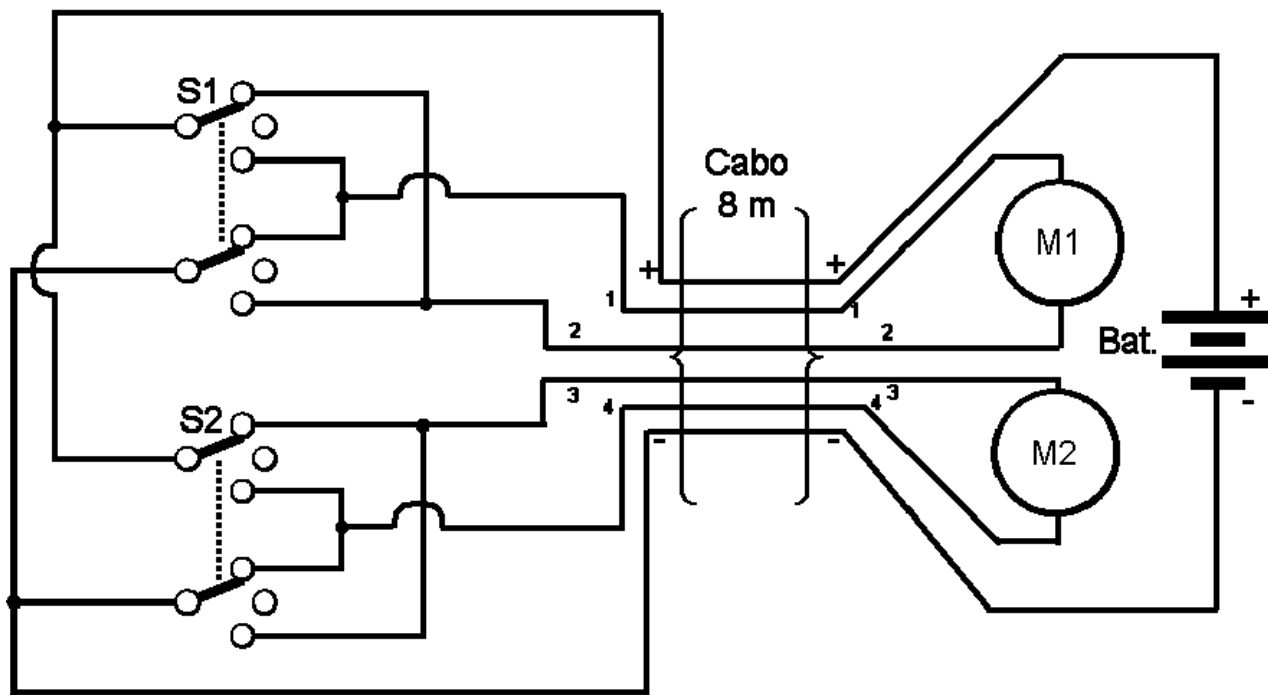


Figura 1: Sugestão de circuito para comando dos motores do robô. S1 e S2 são chaves reversíveis duplas, tipo H-H, dotadas de alavancas.

4. Especificações do Campo

- O campo dos jogos de futebol será semelhante ao definido pela *Federation of International Robot-soccer Association* (FIRA) para as competições da categoria *Middle League*, constituindo-se de um tablado de madeira pintado com tinta de cor preta não refletiva, com dimensões internas aproximadas de 2,20 m X 1,80 m, com paredes laterais de 5 cm de altura. Triângulos isósceles de madeira com 7 cm X 7 cm são fixados em cada um dos quatro cantos do campo, para evitar que a bola fique presa. A superfície do campo de jogo é de textura semelhante à de uma mesa de pingue-pongue. No Apêndice 2 encontra-se um desenho com as dimensões do campo. As regras da FIRA estão disponíveis em:
http://www.fira.net/soccer/mirosot/rules_mlm.html
- Uma bola de golfe com diâmetro 42,7 mm e peso aproximado de 46 g, de qualquer cor, será utilizada como bola para os jogos.
- O campo será localizado em um lugar abrigado.

5. Relatório Intermediário do Projeto

Até o dia 26 de maio de 2009 cada equipe deverá entregar ao professor responsável pela disciplina um Relatório Intermediário, contendo no mínimo os seguintes itens:

- Caracterização da equipe: nomes e número de Número de Registro Acadêmico na UFPR (GRR) dos participantes, nome da equipe e lema da equipe.
- Definições tomadas na fase de concepção inicial, tais como dimensões do robô, material empregado na sua fabricação, tipo e quantidade de rodas, sistema de comando etc.
- Descrição dos motores elétricos que serão utilizados no robô, se já foram obtidos, tipo e tensão nominal de operação.
- Descrição do sistema de alimentação que será usado no robô, tipo e especificação das pilhas ou baterias e tensão nominal.
- Dificuldades técnicas enfrentadas pela equipe até esta etapa do projeto.
- Conclusões.
- Referências de livros, revistas, catálogos e de *sites* da Internet eventualmente consultadas pela equipe durante o projeto, incluindo livros, revistas, catálogos e documentos *online*. As referências devem ser listadas de acordo com a norma específica da ABNT (NBR 6023/2002). Em caso de dúvidas sobre como organizar as referências, sugere-se consultar as bibliotecárias na Biblioteca de Tecnologia e Ciências Exatas da UFPR (Centro Politécnico) ou consultar o seguinte *site* na Internet: <http://www.bu.ufsc.br/framerefer.html>

Para a redação do relatório intermediário, deve-se utilizar como referência a obra: "**Normas para apresentação de documentos científicos. Teses, dissertações, e trabalhos acadêmicos**", da Editora da UFPR. Esta obra deve constar obrigatoriamente da sessão "Referências" do relatório.

Opcionalmente podem-se incluir, no relatório intermediário, fotografias e desenhos das etapas já realizadas da construção do robô e/ou de suas partes.

6. Validação

Até as 19:00 horas do dia 23 de junho de 2009 cada equipe deverá apresentar o seu robô finalizado ao professor responsável pela disciplina, com o intuito de validar o seu projeto e obter autorização para participar da competição.

Para a validação, a equipe deverá demonstrar que o robô consegue percorrer um percurso reto de no mínimo 10 metros, fazer uma curva de 180° e voltar ao ponto de partida. Caso o robô falhe nesse teste por qualquer motivo, a equipe deverá realizar um novo teste de validação em data e horário a ser determinado, sem o que não poderá participar da competição. Será também verificado, nesta mesma ocasião, se o robô obedece às regras de construção estabelecidas no item 3.

7. Competição

A título de teste final do desempenho de cada robô, será promovida uma competição entre as equipes inscritas, a se realizar no dia 27 de junho de 2009, a

partir das 14:00 horas, na sala PK-05 do Departamento de Engenharia Elétrica no Centro Politécnico da UFPR em Curitiba.

Cada equipe só poderá participar da competição com um único robô, apresentando-o previamente ao professor responsável pela disciplina conforme estabelecido no item 5. No momento de abertura da competição serão efetuadas novamente medições visando determinar se forem respeitadas as dimensões máximas do robô mencionadas anteriormente neste documento. O(s) robô(s) que tiver(em) violado qualquer daqueles limites será(ao) desclassificado(s) da competição e a(s) equipe(s) deverá(ao) apresentar, dentro de um prazo a ser estipulado, novo(s) robô(s) ou efetuar(em) modificações de modo que o(s) mesmo(s) seja(m) adequado(s) às regras aqui estabelecidas.

É permitido às equipes, após cada jogo, efetuar pequenos reparos no seu robô e/ou efetuar a troca das pilhas ou baterias, sem no entanto mudar a forma externa do robô, que deverá permanecer inalterada durante todos os jogos.

A competição será realizada na forma de um campeonato com duas chaves, onde o número de equipes em cada chave será determinado após a fase de inscrição das equipes. A distribuição das equipes nas chaves será feita por sorteio, previamente à competição.

O campeonato constará de uma fase de classificação, seguida de uma fase final com os dois melhores colocados de cada chave. Na fase de classificação cada equipe jogará contra todas as outras, dentro da mesma chave. A pontuação na fase classificatória será feita da seguinte forma: a partida terminada empatada dará 01 (um) ponto a cada equipe; a partida que for ganha dará 02 (dois) pontos à equipe ganhadora e 0 (zero) pontos à equipe perdedora. As duas equipes com maior pontuação na fase de classificação irão para a fase final. As quatro equipes classificadas jogarão entre si na fase final, da seguinte forma:

1º Jogo: 1º classificado da Chave "A" x 2º classificado da Chave "B"

2º Jogo: 1º classificado da Chave "B" x 2º classificado da Chave "A"

3º Jogo: Vencedor do 1º Jogo x Vencedor do 2º Jogo, definindo o campeão e o vice-campeão.

4º Jogo: Perdedor do 1º Jogo x Perdedor do 2º Jogo, definindo a equipe em terceiro lugar e a equipe em quarto lugar.

Os jogos serão em um único tempo, com duração de 5 minutos. Um árbitro dirigirá a partida, sinalizando com um apito o início e o término da mesma, os gols e as faltas. Ao longo da partida, cada equipe poderá solicitar ao árbitro até duas interrupções técnicas de 1 minuto de duração cada uma, para efetuar pequenos ajustes nos robôs. Durante as interrupções o cronômetro de contagem do tempo de jogo será bloqueado. Nessas interrupções poderá ser feita a troca de baterias, mas não do robô como um todo.

Para auxiliar o árbitro, haverá dois alunos, indicados pelo professor responsável pela disciplina, que se sentarão a uma mesa próxima ao jogo. Estes auxiliares farão a contagem dos gols, acionarão o placar eletrônico e farão a cronometragem dos jogos.

Antes do início de cada jogo a equipe deverá escolher um de seus integrantes para operar os controles do robô. Esta pessoa deverá então permanecer durante todo o jogo como operador do robô, não podendo vir a ser substituída durante aquele jogo. Os demais membros da equipe poderão, no entanto, ajuda-lo de forma que o cabo não atrapalhe o jogo e nos ajustes do robô durante as interrupções solicitadas.

No início da partida cada um dos robôs deve estar posicionado dentro da área do respectivo gol (região “A” do desenho do Apêndice 2) e a bola no centro do campo. Após cada gol e após os pedidos de interrupções técnicas, os robôs devem ser posicionados novamente dentro da área do respectivo gol e a bola no centro do campo, para que o árbitro autorize o reinício da partida.

O choque entre jogadores não será considerado como falta se a bola estiver envolvida na jogada. Caso um dos jogadores choque-se contra o adversário sem que exista a disputa da bola, o árbitro marcará falta. As faltas são cobradas como pênaltis, independente da região do campo onde foi realizada a falta. Na cobrança de pênalti, o jogador ofendido será posicionado no centro do campo e o jogador ofensor poderá se posicionar em qualquer ponto da “Região A” do desenho do Apêndice 2. A bola será posicionada sobre o grande círculo do campo, em frente ao jogador ofendido, sinalizando então o juiz com um apito a autorização da cobrança do pênalti.

Ocorrendo empate nas partidas da fase final, será realizada a cobrança de 5 (cinco) pênaltis para cada equipe de forma alternada. Persistindo o empate, serão cobrados pênaltis em seqüência alternada por cada equipe, até se caracterizar a vitória de uma das equipes.

8. Prêmios

O Departamento de Engenharia Elétrica estará envidando esforços no sentido de obter prêmios a serem distribuídos aos participantes da competição, em ordem de desempenho. Não há, no entanto, garantia de que se venha a obter tais prêmios; a competição será realizada mesmo com a ausência de prêmios.

9. Relatório Técnico

Após a competição, até as 19:00 horas do dia 07 de julho de 2009, cada equipe deverá entregar ao professor responsável pela disciplina o **Relatório Técnico Final** do projeto executado. Tal relatório deverá ser entregue pessoalmente ao professor ou na Secretaria do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR.

O Relatório deverá conter os seguintes itens obrigatórios:

- Caracterização da equipe: nomes e número de Número de Registro Acadêmico na UFPR (GRR) dos participantes, nome da equipe e lema da equipe.
- Descrição técnica do robô, contendo dados tais como dimensões, materiais utilizados, características dos motores e do sistema de alimentação, circuito de comando utilizado, descrição do funcionamento do circuito, relação de todas as peças e componentes utilizados.

- Dados do desempenho do robô, contendo os seguintes itens: (a) Velocidade máxima à frente; (b) velocidade máxima à ré; (c) raio de giro mínimo. O relatório deverá mostrar os procedimentos adotados pela equipe para a obtenção destes dados.
- Desenho cotado, realizado segundo as Normas da ABNT em papel tamanho **A3**, contendo vistas de topo, de frente e de perfil do robô. O desenho deverá indicar também a escala que foi utilizada para a representação do robô. Este desenho deve ser **as built**, ou seja, baseado no robô real construído, e não no projeto original realizado pela equipe. Outros desenhos podem ser também adicionados ao Relatório Técnico, caso a equipe ache conveniente.
- Descrição minuciosa dos passos realizados no desenvolvimento do projeto, desde sua concepção inicial até a construção da versão final do robô, enfatizando as alternativas estudadas pela equipe e os testes realizados.
- Tabela de cálculo do custo total do projeto, computando todos os materiais, peças e componentes adquiridos, mesmo que não tenham sido incluídos na versão final do robô. No cálculo do custo total do projeto deverão também ser incluídas todas as despesas assessórias realizadas pela equipe em função das várias etapas do projeto, tais como passagens de ônibus e gastos com combustível, desde que tenham sido feitas para realizar alguma etapa do projeto.
- Tabela de custo do robô, computando somente os materiais, peças e componentes efetivamente aplicados na fabricação do robô em sua versão final.
- Atas simplificadas de todas as reuniões realizadas pela equipe, contendo: data, local, horário, nomes dos participantes, temas discutidos e decisões tomadas.
- Descrição dos resultados obtidos em cada jogo que a equipe tenha participado no dia da competição, comentando eventuais dificuldades técnicas enfrentadas e propostas de solução, caso existisse uma nova competição posterior.
- Conclusões.
- Referências de livros, revistas, catálogos e de *sites* da Internet eventualmente consultadas pela equipe durante o projeto, incluindo livros, revistas, catálogos e documentos *online*. As referências devem ser listadas de acordo com a norma específica da ABNT (NBR 6023/2002). Em caso de dúvidas sobre como organizar as referências, sugere-se consultar as bibliotecárias na Biblioteca de Tecnologia e Ciências Exatas da UFPR (Centro Politécnico) ou consultar o seguinte *site* na Internet: <http://www.bu.ufsc.br/framerefer.html>

Para a redação do relatório, deve-se utilizar como referência a obra: "**Normas para apresentação de documentos científicos. Teses, dissertações, e trabalhos acadêmicos**", da Editora da UFPR. Esta obra deve constar obrigatoriamente da sessão "Referências" do relatório.

Opcionalmente podem-se incluir no Relatório Técnico fotografias e desenhos do robô construído e de suas partes, bem como fotografias tomadas durante a competição.

10. Considerações Finais

Este documento poderá sofrer alterações em sua redação até a data da competição, em função de erros ou omissões não verificados. Qualquer alteração será comunicada às equipes pelos meios disponíveis (e-mail e/ou telefone).

Todas as decisões sobre eventuais omissões nas presentes regras serão decididas pelo professor responsável pela disciplina, cabendo recurso ao Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR.

Curitiba, 17 de março de 2009.

Ewaldo Luiz de Mattos Mehl
Professor Adjunto
Departamento de Engenharia Elétrica
Universidade Federal do Paraná
<http://www.eletrica.ufpr.br/mehl>

Apêndice 1: Requerimento de Inscrição



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Disciplina TE200 – ENGENHARIA ELÉTRICA E SOCIEDADE I

REQUERIMENTO DE INSCRIÇÃO

Os alunos do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR abaixo identificados vem por meio deste REQUERER a inscrição da sua equipe no “Desafio Tecnológico” da disciplina TE200 – “Engenharia Elétrica e Sociedade I”:

Ano Letivo: _____	Semestre Letivo: <input type="checkbox"/> 1º <input type="checkbox"/> 2º	Número da Equipe: _____ <small>(não preencher)</small>
Nome da Equipe: _____		
Lema da Equipe: _____		
Identificação dos componentes da Equipe <i>(mínimo 3, máximo 5)</i> :		
1) Nome: _____	GRR: _____	
2) Nome: _____	GRR: _____	
3) Nome: _____	GRR: _____	
4) Nome: _____	GRR: _____	
5) Nome: _____	GRR: _____	
Email para contato: _____@_____		

Curitiba, ____ de _____ de _____.

Assinaturas:

1)	
2)	
3)	
4)	
5)	

Apêndice 2: Dimensões do campo

