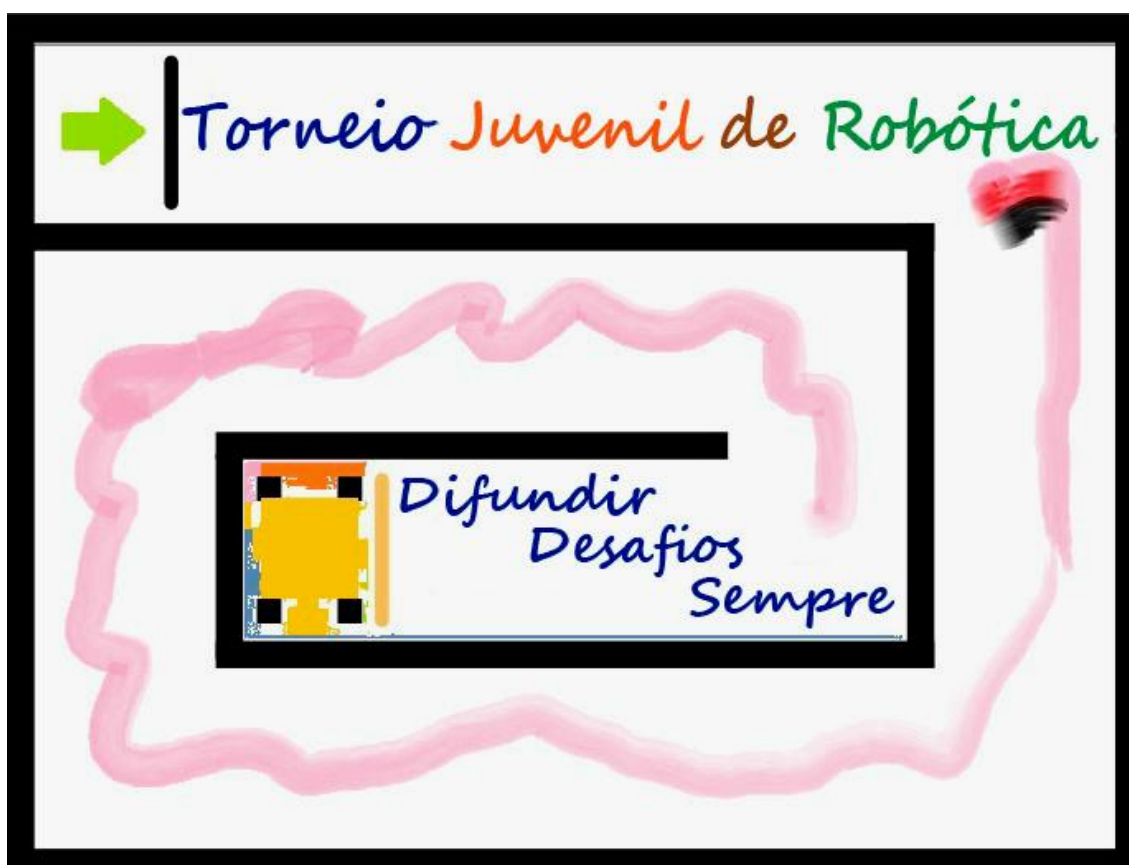


Robótica Brasil

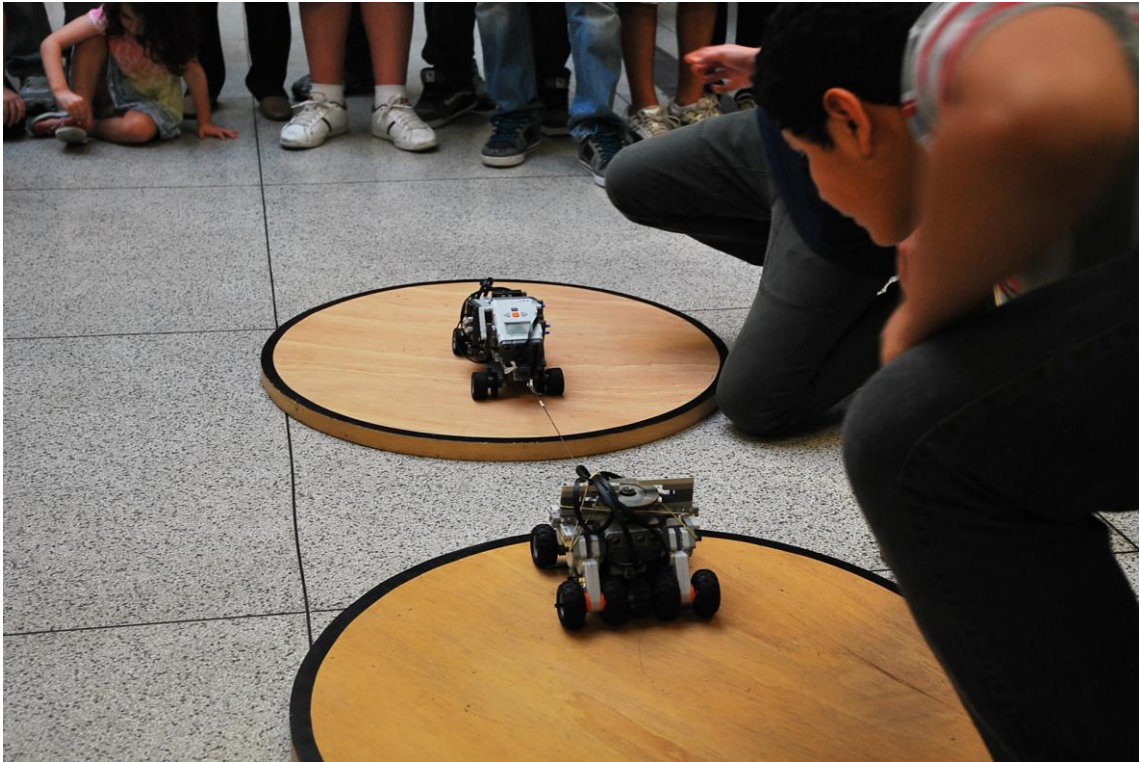
MATERIAL DE ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA*



* BASEADO NO CADERNO DE APOIO DO TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA QUE FOI DESENVOLVIDO POR PESQUISADORES DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO E DA COMPHAUS, CONFORME SE VÊ EM WWW.TORNEIOJROBOTICA.ORG

Módulo Básico I – Cabo de Guerra

A Tecnologia Visita um dos Desafios Mais Antigos do Mundo



Fotografia de Cristóvão Bevilácqua – 2012

Foto cedida pela organização do Torneio Juvenil de Robótica

Por que ensinar ciência e tecnologia através de desafios.

O conteúdo que ensinamos na educação formal decorre do enfrentamento árduo e permanente dos desafios que foram identificados no decorrer da história da humanidade. Cientistas, filósofos, pensadores transformaram as suas vidas em obras dedicadas a desvendar os problemas com que se depararam.

Ensinar ciência e tecnologia através de desafios significa buscar inserir a criança e o jovem nessa atmosfera contagiante da pesquisa contínua, nesse ambiente capaz de instigar aqueles que desejam conectar os fatos e os fenômenos através de modelos e teorias.

Na prática, o que se pretende é trazer o estudante para o centro do processo pedagógico, atribuindo-lhe papel ativo não apenas na investigação, mas também na aplicação do conhecimento que desenvolve e das competências que adquire.

A escola é, por princípio, esse lugar onde se pretende desencadear as transformações comportamentais, cognitivas em particular, capazes de conferir ao educando a percepção de seu papel integrador na história de sua comunidade e no espaço de convívio de sua existência; e, por isso, não pode se ausentar da busca de formas de evitar a apatia e o conformismo daquele que é o seu maior objeto de atenção.

Como ambiente onde a transformação contínua e ininterrupta do indivíduo deve ser parte fundamental de seu próprio ensinamento, a escola necessita extrapolar o conceito de desafio que se propõe apenas na sequência burocrática de provas e outras formas focadas apenas na etapa da avaliação, deve incrementar formas de induzir a criatividade para a realização de soluções, em especial das inéditas e melhores do que as que já são conhecidas: Aceitar o desafio de expor sistematicamente à comunidade estudantil

verdadeiros problemas, cuja relevância é inquestionável é, de fato, essência da escola desde os seus primórdios e, por isso, faz parte de nossa missão.

Nossa tarefa é contribuir para a busca desses desafios na área da robótica autônoma e reuni-los de maneira que possam ser apresentados para instigar a pesquisa e o estudo de crianças e jovens.

.

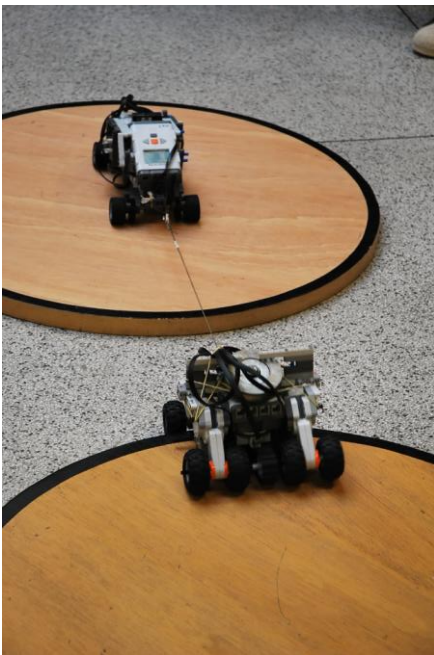
O Torneio Juvenil de Robótica como inspiração para a prática pedagógica.

O Torneio Juvenil de Robótica tem servido como espaço de difusão de novos desafios e de demonstração de diferentes soluções, por parte de milhares de estudantes desde 2009.

Centenas de pesquisadores cuidaram de sua organização e novos têm se engajado para contribuir tanto com palestras sobre a prática pedagógica nos simpósios associados quanto com o desenvolvimento contínuo dos desafios que são públicos e gratuitos.

Dessa forma, empregar o rico material que a organização desse evento, promovido pela Universidade de São Paulo, dispõe para toda a sociedade, como fonte para desenvolvimento de estratégias de ensino/aprendizagem é comprometer-se com o que existe de mais atual e abalizado nessa área de conhecimento.

A partir da dinâmica dos desafios do Torneio Juvenil de Robótica desenvolvemos tanto materiais de orientação pedagógica de cunho



amplo para a reflexão do educador sobre as bases da proposta a ser adotada quanto materiais específicos para contribuir com a prática diária de acompanhamento dos projetos solução dos alunos.

Assim Robótica Brasil é, prioritariamente, fruto da prática pedagógica das escolas compartilhada continuamente em ambiente acadêmico.

Foto cedida pela organização do Torneio Juvenil de Robótica

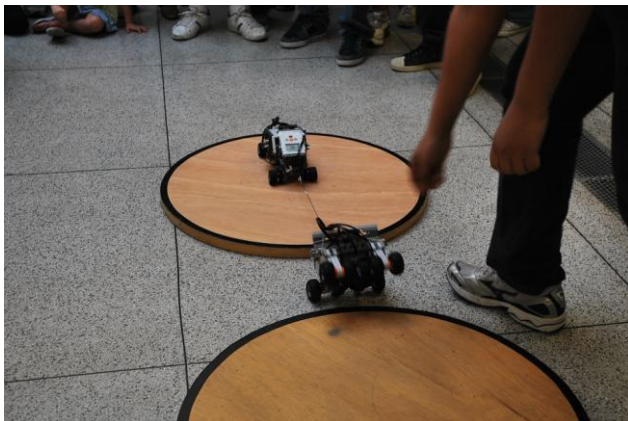
Como Aproveitar esse Desafio num Curso de Robótica de Ensino Básico

DESCRIÇÃO CONCEITUAL DO DESAFIO E AS SUAS BASES PEDAGÓGICAS

O desenvolvimento cognitivo a ser experimentado no decorrer do projeto pode ser norteado através dos cinco eixos cognitivos descritos abaixo:

1. Eixo de Domínio de Linguagens: desenvolvimento do domínio da norma culta da Língua Portuguesa e do emprego das linguagens matemática, artística e das línguas estrangeiras;
2. Eixo de Compreensão de Fenômenos: construção e aplicação de conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas;
3. Eixo de Abordagem de Situações Problema: seleção, organização, interpretação de dados e informações representadas de diferentes formas, para a tomada de decisões e enfrentamento de situações problema;
4. Eixo de Construção de Argumentação: relacionamento de informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir uma argumentação consistente;
5. Eixo de Elaboração de Propostas: aproveitamento dos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

A evolução dos trabalhos a partir da problemática sugerida pelo desafio deve ter como precedência o esclarecimento da relevância desse tipo de desafio na atualidade, ou seja, é conveniente fazer ver que inúmeras situações requerem a



participação de robôs para a exploração e execução de tarefas em que terão de colaborar ou competir entre si para atingir o objetivo desejado. O Cabo de Guerra, por exemplo, pode ser visto como estratégia necessária para retirada de

equipamentos móveis atolados, suspensos por uma corda, sob ação de correnteza, que apresentem resistência ao movimento pretendido.

A seguir, servindo-se do arcabouço conceitual de **Problem Based Learning**, o responsável pela orientação dos trabalhos poderá organizar o seu desenvolvimento em quatro eixos condutores de atividades que requerem pesquisa tanto em fontes de conteúdo quanto em laboratório, a saber:

1. O eixo do projeto: construção do escopo, avaliação e organização dos custos, definição e estruturação dos prazos. O objetivo desse eixo é desenvolver e avaliar a capacidade produtiva da equipe, o seu desempenho para obter um produto capaz de oferecer satisfação às necessidades decorrentes do fulcro do problema;
2. O eixo do produto: construção do protótipo, avaliação do seu desempenho, inferência de melhorias e novas aplicações. O objetivo desse eixo é desenvolver e avaliar a capacidade da equipe em obter uma solução para o problema e determinar as suas limitações, perspectivas de aplicação atuais e futuras tanto do produto quanto dos conhecimentos nele envolvidos em seu desenvolvimento;
3. O eixo dos objetos de conhecimento: desenvolvimento da documentação, classificação dos fatos, fenômenos e seus modelos teóricos. O objetivo desse eixo é desenvolver e

avaliar a capacidade da equipe de delimitação da validade das premissas e a determinação das especificações técnicas e funcionais do produto, desenvolver e avaliar a capacidade de produção de textos que exponham o projeto ou o produto de maneira pormenorizada ou sob enfoque geral, respeitando-se a conformação de gênero relativa ao contexto enunciativo a que se destina;

4. O eixo da sociedade: desenvolvimento de critérios para avaliação do impacto social do projeto, do produto e dos objetos de conhecimento adquiridos. O objetivo desse eixo é desenvolver e avaliar a capacidade da equipe de empregar ou construir instrumentos de análise que abordem a extensão das transformações decorrentes da pesquisa proposta e dos produtos dela decorrentes.

É de se notar que, para cada eixo acima, no evoluir de suas tarefas, deverão ser estimuladas, a partir da orientação dos eixos cognitivos, as habilidades para as pretendidas competências.

Os quatro eixos condutores de atividades podem ser abordados por professores de diferentes disciplinas sem que sejam necessárias mudanças na programação do conteúdo, pois, para a aprendizagem baseada em desafio, o professor tem o papel de facilitador do processo formativo, orientando estratégias que permitam meios de pesquisa mais ricos e produtivos. Torna-se fundamental, então, que, seguindo-se a orientação dos quatro eixos, os alunos desenvolvam estratégias capazes de garantir um comportamento cada vez mais autônomo e crítico para a resolução dos problemas que se sucederão no decorrer do projeto.

O GERENCIAMENTO DESSE PROJETO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Na prática, alguns pré-requisitos são recomendados aos grupos interessados em resolver o desafio.

O primeiro cuidado a ser tomado pelo responsável pela orientação das equipes é o de equilibrar os objetivos necessários a serem alcançados pelos alunos e os subsídios de conhecimento disponíveis com o prazo estabelecido para a finalização do produto.

A estimativa de prazo, frente ao tempo de dedicação da equipe é essencial para que se consiga obter o melhor resultado do projeto, por isso, informamos que, de princípio, desafios que se baseiam essencialmente na eficiência mecânica do robô requerem muito tempo para testes já desde as primeiras versões do projeto. Entretanto, para que se possa monitorar com eficiência a qualidade do produto desenvolvido no projeto, não é possível reduzir o tempo necessário aos testes. Trata-se, portanto, de um projeto em que o desenvolvimento da concepção da solução requer muito menos tempo do que a sua implementação: A computação do protótipo pode ser simples, mas a construção dele exige atenção nos requisitos de robustez e de confiabilidade, o que implica em testes de fadiga, sempre longos e fartamente documentados.

Recomenda-se, assim, que o orientador deve, portanto, no seu planejamento pedagógico, verificar o tempo dedicado ao processo de criação do protótipo e fornecer, no mínimo, o dobro do período de atividade só para a realização de testes e ajustes. Para que possam ser obtidas as competências necessárias ao robô, descritas na ficha técnica do desafio, sugere-se que a equipe interessada seja capaz de:

1. Construir um artefato com precisão mecânica predefinida;
2. Desenvolver um algoritmo organizado;
3. Programar de forma correta;
4. Estabelecer uma estratégia de solução passível de ser realizada com os recursos disponíveis.

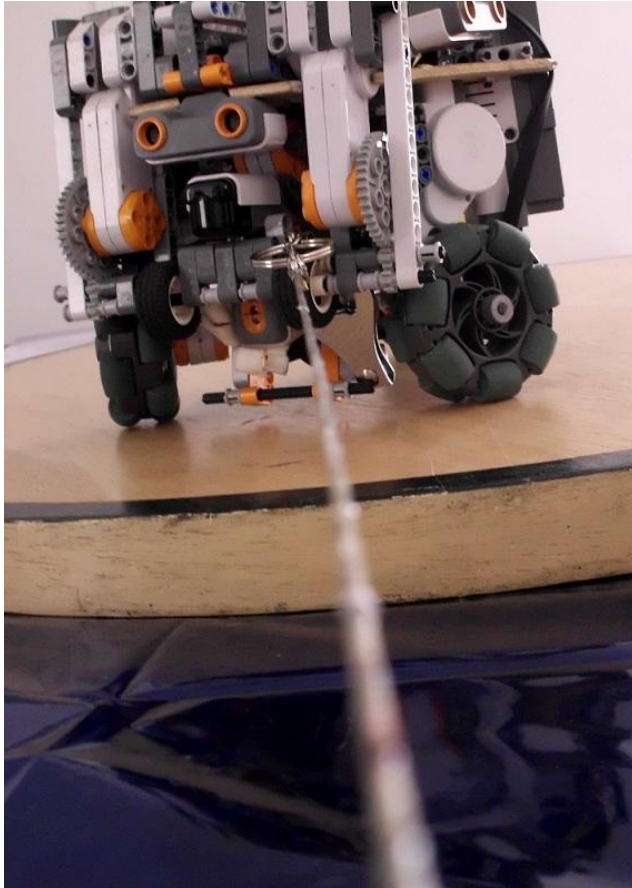
Sugere-se, também, que o professor ou mentor da equipe faça ver que, na prática, são requisitos essenciais para a boa evolução do projeto:

1. Estabelecer meios de avaliação do desempenho mecânico dos protótipos. Exemplo: O robô deve seguir reto quando assim estiver determinado para fazê-lo, assim, avaliar o grau de precisão dessa tarefa do robô é importante para o monitoramento de sua qualidade;
2. Estabelecer meios de organização da sequência de comandos, baseados em planejamento prévio do algoritmo. Exemplo: O algoritmo deve ser concebido de maneira a responder prioritariamente quando for detectada alguma borda pelo sensor;
3. Estabelecer meios para a realização de uma programação correta, devidamente documentada e estabelecida de forma legível. Exemplo: As alterações que vierem a ser realizadas serão mais facilmente executadas quando o programa for legível e bem documentado;
4. Estabelecer meios de relacionar os objetivos aos recursos empregados, evidenciando, através dessa correlação, os limites de eficácia e eficiência do produto pretendido. Exemplo: A ausência de sensores capazes de detectar o objeto alvo inviabiliza a realização da captura dele, mas não afeta a solução necessária para se completar o percurso.

No Módulo Básico I serão oferecidas além das 10 horas de aula, acompanhamento de mentor online, através de plataforma de educação a distância, para que os alunos possam aprofundar os conceitos que pesquisam.

Os recursos básicos necessários, para que uma equipe ingresse nesse projeto, são dois motores e um controlador. Esses componentes são fornecidos para cada equipe ao início do curso junto de uma apostila com explicações básicas a respeito do desafio.

Apresentação do Desafio



O Cabo de Guerra é um desafio no qual dois robôs adversários se puxam com o objetivo de trazer o oponente para dentro de uma área estabelecida na arena como fosso.

Muito comum nas competições de robô do mundo todo, esse desafio foi inserido no elenco de desafios para robôs autônomos¹ do Torneio Juvenil de Robótica de 2012, por ser um desafio que acolhe tanto estudantes no início de sua formação quanto experientes pesquisadores, em razão de

possuir regras simples e não necessitar de grandes recursos para que se possa participar.

¹ Considera-se, para esse documento, como robô autônomo, aquele que não recebe qualquer comando externo à área da arena.

Ficha Técnica do Desafio

Autoria: Pública.

Ano de Criação: Indeterminado.

Sumário do Enredo:

O Cabo de Guerra é uma competição tão antiga que não se consegue datar os seus primórdios e baseia-se na disputa entre duas equipes que medem força para conseguir deslocar a equipe oponente contra si. Atualmente, essa competição é regulamentada pela Federação Internacional de Cabo de Guerra (Tug of War International Federation) e está no rol de competições dos Jogos Mundiais que é patrocinado pelo Comitê Olímpico Internacional (COI).

Nesse desafio, os alunos são convidados a criar um robô que faça o papel de uma equipe de cabo de guerra, preso ao robô oponente por um fio inextensível. Após o início da disputa, o robô deverá puxar o cabo até que o outro robô, preso na outra extremidade, ou será trazido para dentro do fosso ou conseguirá vencer a disputa fazendo com que ocorra o contrário.

Indicação Etária

No módulo básico o emprego do desafio foi direcionado para alunos com idade a partir de 9 anos de idade, oferecendo desenvolvimento de habilidades diferentes e conquistando competências adequadas às necessidades de cada grupo etário.

Espera-se dos grupos mais jovens que consigam, ao final desse módulo, ser capazes de construir com robustez robôs capazes de cumprir trajetórias predeterminadas e de programar em plataforma de blocos, enquanto que, dos grupos de alunos que encerram o ensino médio ou do ensino superior, espera-se que sejam capazes de otimizar o desempenho mecânico do robô..

É, portanto, tarefa do mentor auxiliar a compatibilizar a ambição do projeto às competências atuais e àquelas pretendidas e alcançáveis.

Características do Robô para Satisfazer às Necessidades do Desafio

No caso da construção de equipamentos que devem cumprir tarefas, faz-se fundamental o estabelecimento de quais devem ser as especificações funcionais, as suas capacidades operacionais, que precisam ser atendidas para que sejam considerados minimamente satisfatórios.

Abaixo, encontra-se um quadro com essas informações para um robô que persiga a solução desse desafio.

Quadro Resumido de Competências do Robô Agente

CARACTERÍSTICAS E COMPETÊNCIAS	DESAFIO CABO DE GUERRA
<i>Limitação de Tamanho</i>	<i>Sim</i>
<i>Limitação de Componentes</i>	<i>Não</i>
<i>Detectar Cores</i>	<i>Não</i>
<i>Detectar Luz// Diferenciar Preto e Branco</i>	<i>Sim</i>
<i>Detectar Objetos ou Paredes</i>	<i>Não</i>
<i>Capturar Objetos</i>	<i>Não</i>
<i>Erguer Objetos</i>	<i>Não</i>
<i>Colocar Objetos em Nichos</i>	<i>Não</i>
<i>Relacionar a Localização com os Limites da Arena</i>	<i>Não</i>
<i>Superar Rampa</i>	<i>Não</i>
<i>Superar Obstáculos</i>	<i>Não</i>
<i>Detectar fontes de infravermelho e ultra-som</i>	<i>Não</i>
<i>Combinação de Agentes</i>	<i>Não</i>
<i>Confronto Direto</i>	<i>Sim</i>
<i>Sincronização de Movimentos</i>	<i>Não</i>
<i>Emprego de Adereços</i>	<i>Não</i>
<i>Produção Áudio Visual</i>	<i>Não</i>

Características da Arena de Testes para Avaliar os Robôs

Arena de Trabalho: A arena do desafio é uma plataforma circular de 100,0 cm de diâmetro e altura limitada entre 2,0 cm a 3,0 cm. A plataforma deve ser de base branca circunscrita por uma borda, pintada de preto fosco, de largura entre 2,0 cm e 3,5 cm.

Conceitos e Competências Abordados no Módulo Básico I

O desafio engloba a solução integrada de inúmeros problemas distintos estudados em várias áreas de conhecimento.

De princípio podem ser notados os conceitos e conhecimentos oriundos da física, como atrito estático e dinâmico, vantagens mecânicas, construção de estruturas.

Também podem ser notados os conceitos matemáticos referentes à geometria, estatística (para os testes, por exemplo).

Na área da computação, são empregados algoritmos básicos.

A Robótica do Módulo Básico I

O Módulo Básico I ambiciona dar as noções de trabalho de equipe e sua dinâmica, aproveitando a oportunidade para apresentar as estruturas básicas e a plataforma de programação do KIT LEGO Mindstorm.

É importante ressaltar que a solução minimal do problema é bastante conhecida e requer poucos recursos, o que, ao final do curso demonstrará ao aluno que um planejamento com critérios minimiza o custo de produção de qualquer produto.