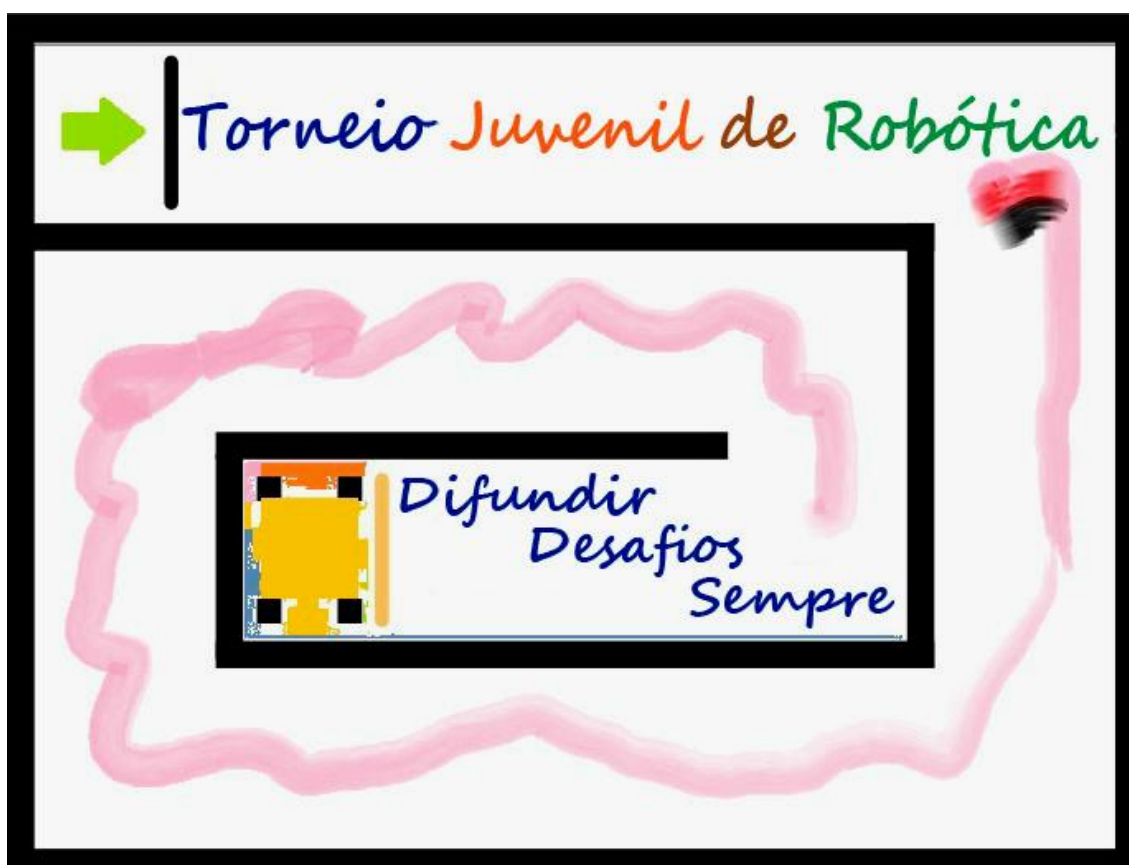


Robótica Brasil

MATERIAL DE ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA*

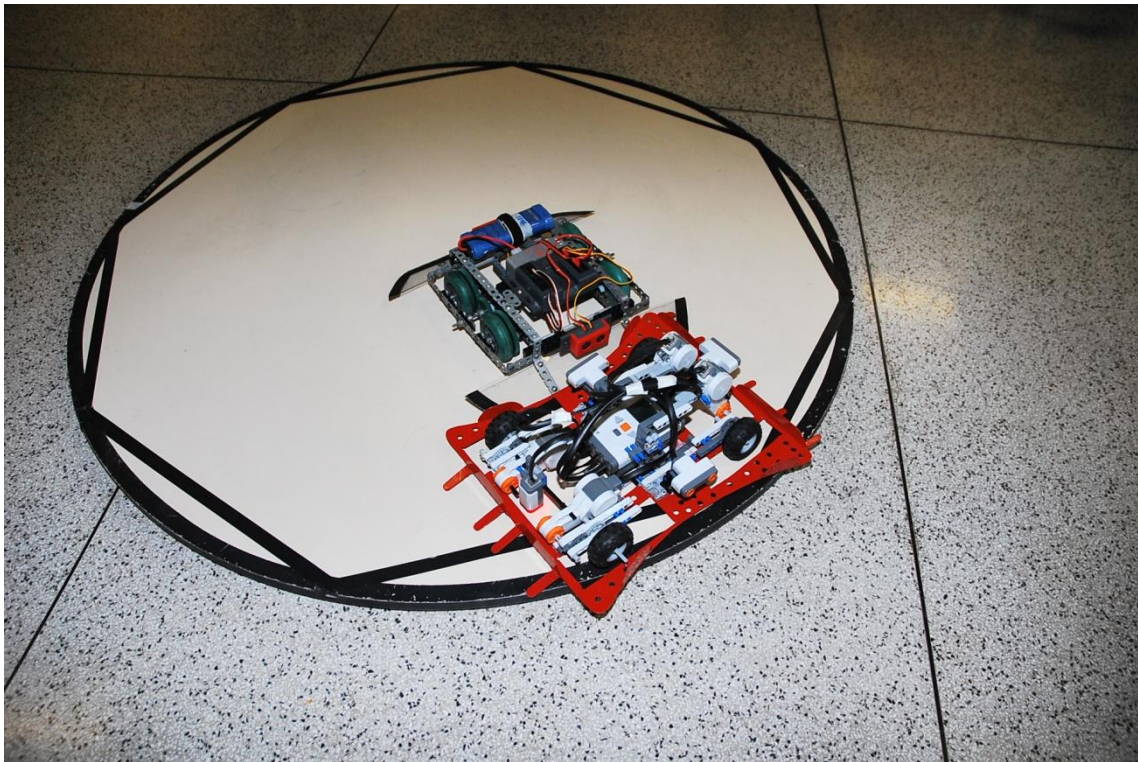


* BASEADO NO CADERNO DE APOIO DO TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA QUE FOI DESENVOLVIDO POR PESQUISADORES DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO E DA COMPHAUS, CONFORME SE VÊ EM WWW.TORNEIOJROBOTICA.ORG

Módulo Básico II – Sumô

O Desafio

de se Manter na Arena



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

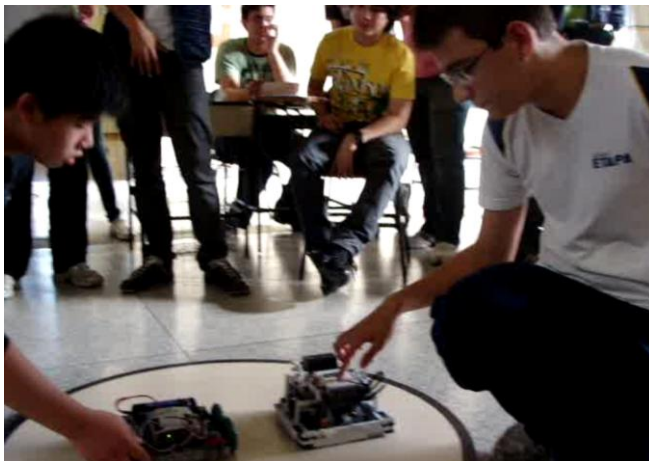


Foto cedida pela organização do Torneio Juvenil de Robótica

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.

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



peelo 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 caso do sumô, por exemplo, pode ser visto como a retirada de

um robô avariado do seu cenário de atuação por outro robô que deve removê-lo.

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, enquanto as equipes testam as primeiras versões do projeto, as partidas entre dois robôs são costumeiramente mais longas do que quando o produto está mais aprimorado. Sugere-se, por conta desse fato que muitas dessas partidas de teste sejam interrompidas antes do seu final, tão logo sejam avaliados os pontos de interesse do projeto, para que sejam poupados tempo e carga de bateria.

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, igual 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:

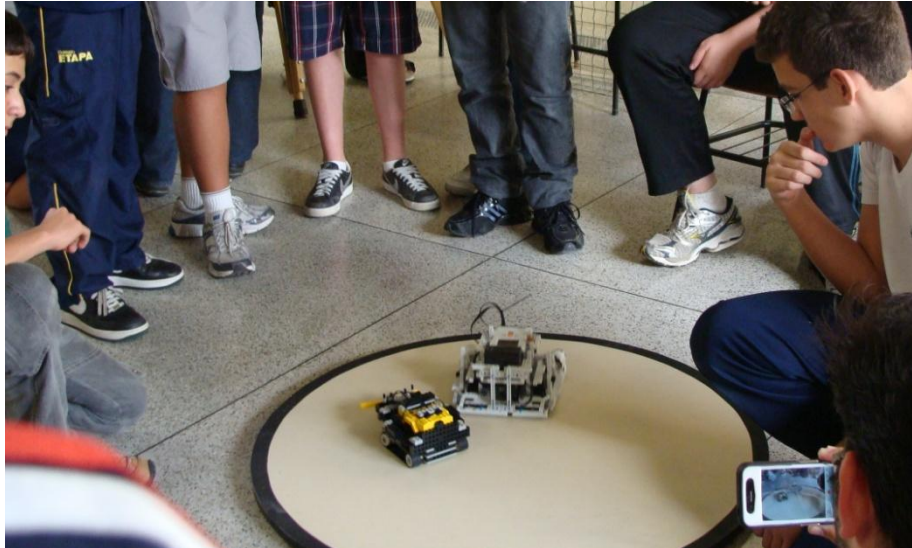
1. Estabelecer meios de avaliação do desempenho mecânico dos protótipos. Exemplo: O robô deve seguir reto quando assim estiver determinado para fazê-lo, assim, avaliar o grau de precisão dessa tarefa do robô é importante para o monitoramento de sua qualidade;
2. Estabelecer meios de organização da sequência 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.

Recomenda-se, a partir das experiências relatadas pelos professores que já aplicaram esse desafio em seus cursos, a dedicação de, pelo menos, um total de 10 horas de aula para que os alunos obtenham uma solução básica capaz de resolver o desafio. No Módulo Básico II 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, um sensor para detectar a borda, um sensor para detecção de objetos (toque, ultra-som, infravermelho, etc) 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 sumô de robôs é um desafio no qual os dois robôs adversários se empurram com o objetivo de levar o oponente para fora da área estabelecida como arena.



Muito comum nas competições de robô do mundo todo, foi, empregando robôs autônomos¹ como agentes, o primeiro desafio válido para a Olimpíada Brasileira de Robótica em 2007, por indicação do Prof. Dr. Jackson Paul Matsuura - seu primeiro coordenador geral -, e pertenceu ao seu rol de desafios até 2009, quando passou a ser desafio válido do Torneio Juvenil de Robótica. Trata-se de um desafio que acolhe tanto estudantes no início de sua formação quanto experientes pesquisadores, por 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 sumô é luta de competição japonesa, em que dois atletas disputam num ringue circular, buscando um derrubar o outro ou levar o seu oponente a pisar fora da arena.

Nesse desafio, os alunos são convidados a criar um robô que faça o papel de um atleta de sumô, buscando e encontrando o oponente, que deverá ser enfrentado e ser retirado da arena. Tal operação não pode implicar, de forma alguma, em destruição do adversário.

Conceito Básico do Desafio:

O robô deve, de forma autônoma, dentro da área disponível da arena, encontrar o oponente e levá-lo a sair da arena.

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 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, com precisão no emprego de sensores e aplicação de algoritmos sofisticados em linguagem de comandos.

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 SUMÔ
<i>Limitação de Tamanho</i>	Sim
<i>Limitação de Componentes</i>	<i>Não</i>
<i>Detectar Cores</i>	<i>Não</i>
<i>Detectar Luz// Diferenciar Preto e Branco</i>	Sim
<i>Detectar Objetos ou Paredes</i>	Sim
<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 ultrassom</i>	<i>Não</i>
<i>Combinação de Agentes</i>	<i>Não</i>
<i>Confronto Direto</i>	Sim
<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 II

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, colisões em sistemas não isolados, movimento de corpo extenso.

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

Na área da computação, são empregados algoritmos básicos, algoritmos de organização e seleção de dados e outros de similar natureza.

A Robótica do Módulo Básico II

Nesse momento, as noções de trabalho de equipe e sua dinâmica já estão bem sedimentadas no ambiente de estudo de robótica e o aluno que já conhece a base da montagem de um protótipo de dois motores, por conta da prática desenvolvida no Módulo Básico I, irá incrementar a sua construção com sensores de luz e ultrassom.

Essa tarefa exigirá progressos na compreensão da atividade de programação e também na capacidade de conduzir a calibragem dos sensores.

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.