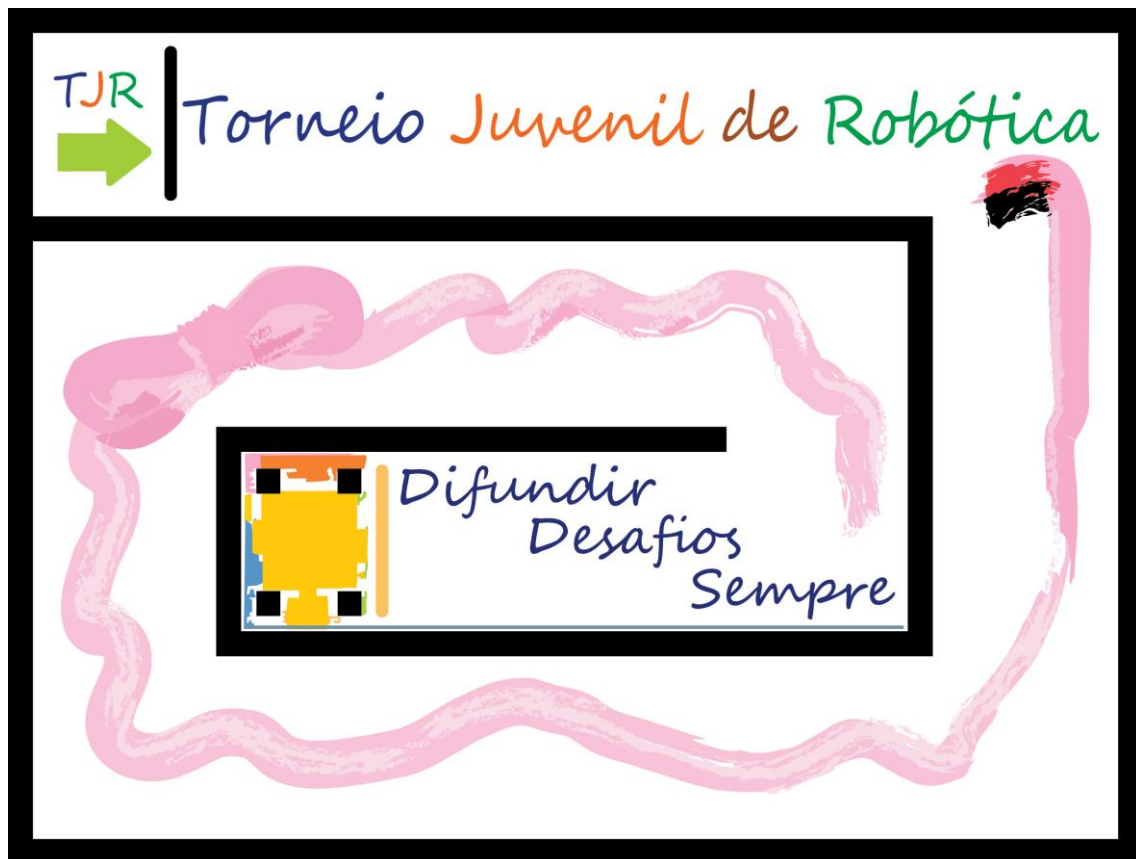


# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



2018

Viagem ao Centro da Terra: *O Labirinto*

*Final*

O desafio de visitar o labirinto mais profundo da imaginação



**Edição 2018**

Professores e pesquisadores de diversas instituições educacionais brasileiras reuniram esforços para construir, durante 10 anos, o segundo maior evento gratuito de robótica da América Latina

### **Ficha bibliográfica**

SILVA, Luís Rogério da.

TJR Torneio Juvenil de Robótica: Difundir desafios sempre. Viagem ao Centro da Terra: O Labirinto Final: O desafio de visitar o labirinto mais profundo da imaginação – São Paulo. 2018.

**Versão 3. Data de Publicação: 03/01/2018.**

Local: [www.torneiojrobotica.org](http://www.torneiojrobotica.org)

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Sumário

### Página

- 04.** Comitê Gestor 2018
- 05.** Nós, os Computadores e os Robôs: O Cenário Cotidiano da Nova Geração
- 07.** TJR Torneio Juvenil de Robótica: Processo de Premiação por Mérito
- 11.** VCT Labirinto: Como participar desse desafio
- 19.** VCT Labirinto: Como Aproveitar esse Desafio num Curso de Robótica de Ensino Básico
- 20.** VCT Labirinto: Esse desafio e os demais do TJR Torneio Juvenil de Robótica: A Gradação da Complexidade
- 21.** VCT Labirinto: Apresentação
- 26.** VCT Labirinto: Ficha Técnica do Desafio
- 31.** VCT Labirinto: Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição

## Legenda de Atualizações deste Caderno

### Conforme a cor do marcador de texto:

00. Texto de antes de 2015; 01. Atualizações de 2015 e 2016; 02. Atualizações de 2017; 03. Atualizações de 2018;

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Comitê Gestor 2018

### Coordenação Geral dos Eventos

Prof. Me. Luís Rogério da Silva (UNIP)

### Coordenação do ENATER – Exame Nacional de Tecnologia em Robótica

Prof. Me. Luís Rogério da Silva (UNIP)

Prof. Me. César Augusto Rangel Bastos (FAETEC-CECIEJ)

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Coordenação do Simpósio de Tecnologias Aplicadas ao Estudo de Linguagens e Códigos

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Coordenação do Simpósio de Temas em Tecnologia e Currículo

Prof. Dr. João Vilhete Viegas D'Abreu (UNICAMP)

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Coordenação da Escola Pública de Robótica

Profa. Dra. Izilda Maria Nardocci (ESMP – PUCSP)

### Coordenação Pedagógica

Eng. Ricardo Hahn Pereira (GOOGLE)

### Coordenação da Competição

Vanessa Ianaconi (COMPHAUS)

### Coordenação do Conselho de Arbitragem e Regras

Prof. Me. Luís Rogério da Silva (UNIP)

### Coordenação de Desenvolvimento e Emprego das Regras na Competição

Ac. Renato Ferreira Pinto Júnior (U. WATERLOO)

### Coordenação dos Sistemas de Informação

Ac. Gabriel Villela Noriega de Queiroz (USP)

### Coordenação dos Sistemas de Comunicação

Ac. Tiago Salzmänn (ETH ZÜRICH)

Ac. Ciro Salzmänn (ETH ZÜRICH)

### Gestão em Governança - ETAPA FINAL TJR 2018

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Gestão em Governança ITR – International Tournament of Robots 2018

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Coordenação do Desafio – VCT Labirinto Final

Prof. Me. Luís Rogério da Silva (COMPHAUS)

[organizacao@torneiojrobotica.com.br](mailto:organizacao@torneiojrobotica.com.br)

11 3872-8274

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Nós, os Computadores e os Robôs. O Cenário Cotidiano da Nova Geração.

Atualmente muitos equipamentos de uso diário possuem propriedades que antes eram restritas ao que se concebia por computadores e robôs. Carros, geladeiras, celulares são alguns exemplos de muitos equipamentos que, até então, jamais seriam associados a esses conceitos. Distinguir robôs e computadores das várias formas de expressão da tecnologia do cotidiano torna-se cada vez mais difícil.

Essa situação faz com que o conhecimento abarcado pela robótica e pela computação seja cada vez mais multidisciplinar e transdisciplinar — uma das principais razões que torna difícil a tarefa de reunir as tecnologias empregadas no dia a dia e aproximá-las, para crianças e jovens, através do conteúdo didático oferecido pela Escola.

Essa tarefa é tão desafiadora que muitas vezes é deixada para segundo plano. Entretanto, mesmo que fiquemos indiferentes às mudanças que ocorrem à nossa volta, crianças e jovens integram-se aos novos produtos, aos novos processos e aos novos comportamentos de maneira rápida e desinibida, sem que sejamos partícipes desse processo de formação.

A questão passa a ser, então, como fazer com que essa integração fique mais rica com a interveniência da Escola. Aliás, todos nós que estamos envolvidos com a educação queremos saber qual o papel possível para que o ambiente escolar abrace a vanguarda de todas essas inovações que não param de surgir. Afinal, pais e educadores querem que crianças e jovens não apenas consumam os produtos e serviços dessa nova sociedade, mas que participem também da sua construção.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

O TJR Torneio Juvenil de Robótica foi criado em 2009, para dar às escolas, às famílias e a todos os ambientes em que se pratica uma forma organizada de educação uma sugestão segura de abordagem pedagógica capaz de potencializar os esforços ali despendidos no ensino/aprendizado dos conteúdos de ciência e tecnologia, buscando criar condições para que crianças e jovens possam assumir, gradualmente, já no ambiente escolar, o papel de agentes ativos dessa transformação social.

O evento tem visado, consistentemente, a estabelecer um caminho natural entre o desenvolvimento do Ensino Básico e a inserção do jovem adulto e cidadão no mundo produtivo.

Anualmente, oferece material didático básico e orientação para a escola com relação aos recursos necessários, de tal maneira, que a escola possa integrar os seus cursos de tecnologia ao desafio que vier a escolher para participar. Os materiais didáticos e fóruns são oferecidos gratuitamente na [Escola Pública de Robótica](#).

Muitas opções de desafios desenvolvidos por pesquisadores são oferecidas aos professores e seus alunos, possibilitando que a escolha do desafio possa ser a mais adequada à linha pedagógica já desenvolvida na escola.



Durante o período de inscrição de, no mínimo, 60 dias corridos, a organização põe-se a divulgar os desafios e a orientar os interessados e a discutir os meios de implantação em cada ambiente escolar.

Como primeiro passo desse processo, para cada desafio, o professor e os alunos encontram, nesse caderno, um guia que

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

proporciona informações, em textos com ilustrações e links de vídeos, sobre os conceitos empregados, as habilidades e competências envolvidas, bem como as disciplinas que poderão ser agregadas ao projeto. Aqui também são indicados os recursos básicos que precisarão constar do projeto para que ele possa ter uma solução mínima viável.

Essa é a décima edição desse evento anual promovido, em suas primeiras edições, pelo *Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo* e que reuniu, em sua história, o apoio de um grande número de intelectuais para ser, atualmente, o segundo maior evento gratuito dessa natureza da América Latina, realizado em vários estados brasileiros, onde ocorrem as etapas regionais ou locais, culminando em um evento final \_\_ Etapa Final Nacional\_\_ para os participantes de melhor desempenho regional.

## Processo de Premiação por Mérito

Cabe aos organizadores das Etapas Locais, em nome de todos os árbitros e de todos os componentes de suas bancas avaliadoras, através do Conselho de Arbitragem e Regras, definir a natureza da premiação aos participantes, em cada nível descrito na inscrição. Serão passíveis de premiação, conforme o desempenho apresentado, para cada desafio, os primeiros colocados, os segundos colocados e os terceiros colocados, sendo que todos os participantes poderão solicitar Certificado de Participação. Os Organizadores da Etapa Final, para os mesmos resultados de mérito, oferecem troféus de primeiro, segundo e terceiro lugares, um troféu para cada equipe premiada.

As equipes premiadas por mérito, nas Etapas Locais, serão convidadas a participar da Etapa Final Nacional pela Organização

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

dessa etapa, sendo que as primeiras colocadas terão vaga assegurada e as demais colocações, para a sua convocação, dependerão da disponibilidade de acolhimento da sede da Etapa Final Nacional.

As equipes premiadas por mérito, na Etapa Final Nacional, serão convidadas a participar da seleção de equipes que representarão o Brasil na próxima edição do ITR International Tournament of Robots. Assim, por exemplo, no caso de 2018, os premiados da Etapa Final Nacional serão os representantes brasileiros no ITR 2019.

O Comitê Gestor também estabelece que, de forma alguma, os portadores de prêmios referentes aos primeiros lugares de eventos anteriores poderão repetir, na oportunidade atual, a sua inscrição na modalidade do desafio em que obtiveram esse resultado, com exceção feita aos desafios em que ocorreu alteração de estrutura ou de regras ou, ainda, de grau de complexidade pela aplicação de fatores que já existiam nas regras, mas não eram empregados antes. Entende, com isso, que um resultado de excelência tem como prêmio maior a promoção para um desafio mais complexo: para isso a comunidade organizadora do torneio se ocupa do desenvolvimento constante de novos desafios, preocupando-se, principalmente, em adequar as suas características ao estado da arte da tecnologia existente.

### Processo de Arbitragem e Jurisprudência

A arbitragem das Etapas Regionais ou Locais é de responsabilidade última do coordenador da Organização Local: são de sua atribuição a escolha dos árbitros, a escolha do coordenador de arbitragem e o provimento de meios para que o corpo de arbitragem possa ter a formação necessária através dos materiais



## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

oferecidos tanto no site [www.torneiojrobotica.org](http://www.torneiojrobotica.org) quanto na [Escola Pública de Robótica](#).

Contudo, para contribuir com a arbitragem, no caso de eventos com mais de 50 equipes inscritas, poderá ser criada uma Câmara de Recursos, com a participação de voto de todos os mentores, que deverá servir para resolver o julgamento dos recursos de equipes que questionem a interpretação de regras ou a forma de computo da pontuação ou, ainda, a forma como foram aplicados os critérios que verificam, se estão aptos a competir os robôs, que se encontram em disputa, diante das limitações que as regras impõem para a mecânica, a eletrônica, a programação e a estratégia empregadas por eles. Isso significa que as equipes poderão questionar resultados apenas por essas três linhas de abordagem e poderão ter o mérito do recurso avaliado através de votação do Colegiado. É importante ressaltar que fazem parte do Colegiado da Câmara de Recursos todos os árbitros, todos os mentores de equipes inscritas que queiram participar e que o Colegiado é presidido pelo Coordenador da Organização Local.

Criada a Câmara de Recursos em um determinado evento, não poderá haver recurso, para o qual seja decidido pelo deferimento ou não do que ele pleiteia, sem que tenha sido julgado pelo Colegiado e, quando julgado o recurso, deverá servir para criar uma jurisprudência sobre os recursos que surjam posteriormente, de maneira que fatos análogos questionados em outros recursos do mesmo evento tenham resposta equivalente ao já julgado.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Composição das Partidas e a Programação de Rodadas

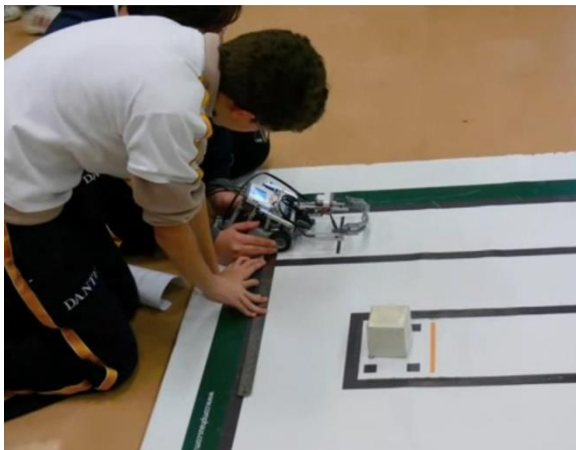
Caberá a Organização Local definir o sistema responsável pela composição das partidas, ou seja, se a disputa se fará apenas entre todos os inscritos no nível da referida inscrição ou agregando níveis, sempre decidindo para fazer prevalecer a intensificação da competição entre as equipes participantes. Por isso, quando um nível de determinado desafio possui três ou menos equipes inscritas, recomenda o Comitê Gestor que a Organização Local promova essas equipes para o nível imediatamente superior, para que possam competir; porém caberá ao Organizador Local a decisão final se haverá a necessidade desses grupamentos e, caso haja necessidade desse recurso, quantos serão os níveis a serem agregados.

Também é de responsabilidade da Organização Local a escolha da forma como serão definidas as partidas, se num sistema de eliminação simples, em que as partidas serão de natureza eliminatória ou se através de chaveamento ou, ainda, se de outra forma que combine os dois procedimentos.

A tarefa de composição das partidas e a tarefa de gerar a programação de rodadas deverá ser supervisionada, antes e após a ocorrência do evento, pela Coordenação da Competição do Comitê Gestor.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Como participar deste desafio



O TJR Torneio Juvenil de Robótica apresenta desafios para estudantes de todos os níveis educacionais, desde o Ensino Fundamental até a Universidade.

Cada desafio tem discriminado o seu público-alvo que é definido através de critérios etários. No caso do

desafio Viagem ao Centro da Terra: O Labirinto Final (VCT LABIRINTO FINAL), podem participar equipes de dois a quatro componentes e a competição distingue quatro níveis:

- **Nível 1** para equipes somente com participantes com menos de 12 anos;
- **Nível 2** para equipes somente com participantes de, no máximo, 14 anos;
- **Nível 3** para equipes somente com participantes de, no máximo, 18 anos;
- **Nível 4** para equipes somente com participantes maiores de 18 anos.

É importante ressaltar que prevalecem as regras de inscrição descritas no site do evento na área dedicada para isso ([acesse aqui](#)).

Para participar da competição, os interessados deverão fazer a sua inscrição, cadastrando também a equipe, diretamente no site do evento \_\_ [www.torneiojrobotica.org](http://www.torneiojrobotica.org) \_\_ durante o período de inscrições ali indicado.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Inscrições

Para que você possa fazer a sua inscrição ou de seus alunos, convém seguir os seguintes passos e recomendações:

1. Verifique as datas, o local e os desafios disponíveis para 2018 que estão publicados no Calendário 2018.

2. Verifique a classificação etária para definir o nível do desafio em que pretende competir

3. É importante notar que, no TJR Torneio Juvenil de Robótica, uma equipe pode escolher o seu próprio nível ou qualquer outro superior para poder competir, porém escolhido o nível não poderá concorrer nos demais: Uma equipe não pode participar de vários níveis de um mesmo desafio.

4. É importante notar que um aluno não poderá competir por mais de uma equipe para o mesmo desafio.

5. É importante notar que um mesmo robô não poderá competir em mais do que um desafio.

6. Visite o [Sistema Gaia](#), abra uma conta e verifique se a sua escola já está inscrita.

7. Se tiver equipes para inscrever, preencha, previamente, uma vez para cada evento que quiser participar, esse formulário aqui, para que possamos ajudá-lo, depois, se for necessário, quando você vier a fazer a inscrição oficial no Sistema Gaia.

8. Siga as instruções do Sistema Gaia e inscreva-se em todos os eventos que queira participar: Lembre-se de que alunos e equipes podem participar de quantas etapas quiserem, pois apesar de regionais, as etapas são abertas para inscrição nacional. Seja bem-vindo/a!

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR 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

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

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 ambientes inóspitos.

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, **criação de objetos de aprendizagem capazes de servir à difusão de conhecimento**. 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 o enfoque geral, respeitando-se a conformação de gênero

## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

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.

# **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

## 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 um percurso completo de ida e volta do robô na arena é, tradicionalmente, feito no período de aproximadamente dois minutos, o que, invariavelmente, ocorre dezenas de vezes a cada avanço do protótipo, ou seja, os testes para verificar a qualidade do robô costumam demandar mais da metade do tempo total dedicado ao seu desenvolvimento em qualquer que seja a fase do projeto.

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.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

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 40 horas de aula para que os alunos obtenham uma solução básica capaz de resolver o desafio.

Os recursos básicos necessários, para que uma equipe

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

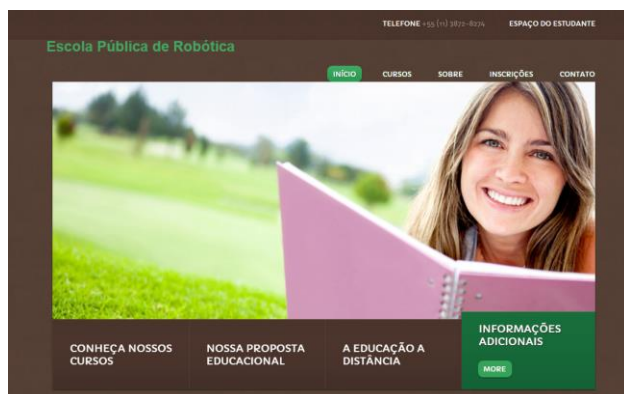
# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

ingresse nesse projeto, são três motores, dois sensores de linha, um sensor para detecção de objetos (toque, ultrassom, infravermelho etc), um sensor de cor e um controlador. Esses componentes encontram-se reunidos na maior parte dos kits básicos de robótica ou são de fácil aquisição no varejo de componentes.

## Um Curso de Robótica para Todos

O Viagem ao Centro da Terra: O Labirinto Final é um desafio que privilegia a estratégia, evidenciando os fundamentos das melhores práticas, a mecânica, eletrônica, programação e estratégia, instigando para que se faça o emprego mais adequado de atuadores e sensores, e a física, sobretudo por explorar os principais conceitos de mecânica, que são motivo de atenção na Educação Básica.

Em 2018, a [Escola Pública de Robótica](#), escola do TJR Torneio Juvenil de Robótica, oferecerá um curso gratuito, EAD, para abordar esse desafio com o nome Viagem ao Centro da Terra: O Labirinto Final – Torneio Juvenil de Robótica, cujo objetivo é preparar os alunos para a sua participação no evento e no [ENATER – Exame Nacional de Tecnologia em Robótica](#). Nesse curso, a construção de um protótipo é a motivação para o estudo dos



conceitos de mecânica; todos os tópicos acompanhados por exercícios e correções do ENATER e fóruns de dúvidas com tutores para auxiliar a progressão dos participantes do curso.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## TJR SHOP: Robótica para Todos



O TJR SHOP é uma loja, especialmente criada para servir aos participantes do TJR, que compra e vende peças e kits de robótica novos e seminovos, com capacidade de prover as necessidades de estudantes e pesquisadores da área. Oferece descontos especiais para participantes do evento e oportunidade de negociar os seminovos em regime de troca, compra e venda, inclusive com importação por encomenda.

Empresas como Pololu, VEX Robotics, Robotis, Lego, Hitechnic, Mindsensors, Arduino e Comphaus tem seus produtos tanto nas estantes virtuais da loja quanto nas vitrines do estande da TJR SHOP em alguns dos eventos locais do TJR Torneio Juvenil de Robótica de 2018 (consulte através do email [comercial@torneiojrobotica.com.br](mailto:comercial@torneiojrobotica.com.br)) e no ITR International Tournament of Robots 2018.



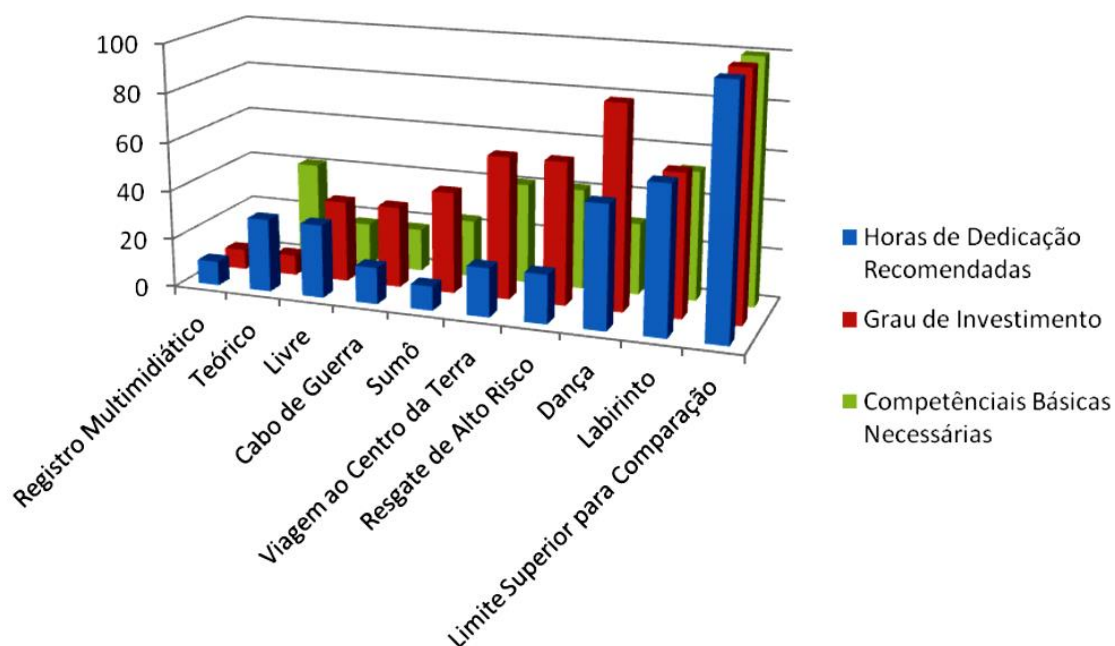
DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Esse desafio e os demais do TJR Torneio Juvenil de Robótica: A Gradação da Complexidade

Abaixo é deixado um gráfico em que se pretende fazer uma comparação entre todos os desafios quanto às exigências de tempo de dedicação, recursos físicos e competências dos robôs, para que se possam atingir as configurações básicas das respectivas soluções.

A partir desse gráfico, professores e alunos poderão buscar, rapidamente, os desafios que melhor atendam as suas expectativas e conseguirão, assim, distribuir as equipes de modo a promover o melhor aproveitamento possível de suas qualidades.



DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Apresentação

No ano de 2008, na preparação dos alunos do Curso Básico de Robótica da Comphaus, foi criado um desafio que envolvia, por parte de um robô autônomo<sup>1</sup>, a detecção de limites através de sensores de linha, e a captura de um objeto-alvo. O intuito do professor Luís Rogério da Silva ao idealizar esse desafio foi o de, poupando área de trabalho, obter condições de cobrar precisão mecânica, emprego de sensores de forma criativa e oferecer oportunidade aos praticantes de buscar diferentes estratégias e, portanto, diferentes algoritmos.

O desafio, primórdio do que hoje se apresenta como Viagem ao Centro da Terra, foi resolvido três vezes, pelos alunos André Hahn Pereira, Renato Ferreira Pinto Júnior e Hector Montenegro Terceros, do período de sua criação até os primeiros meses de 2009.

A planta piloto da arena, empregada nas aulas, foi feita por Vanessa Ianaconi que usou como base uma lousa de quadro branco e delimitou o desenho com fita isolante fosca. Vanessa escolheu como objeto-alvo um pequeno vaso. Com essa arena, tornou-se um desafio válido, ao ser gabaritado por robôs construídos com plataforma de LEGO, sucessivamente, em três oportunidades, iniciando-se por André Hahn Pereira, a seguir por Renato Ferreira Pinto Júnior e, por fim, por Hector Montenegro Terceros.

A planta piloto possuía alguns inconvenientes que dificultavam o plano original, por ter suas bordas feitas de fita isolante, caminho de largura variável e as bordas mais externas molduradas, formando um limite físico que atrapalhava o movimento do robô.

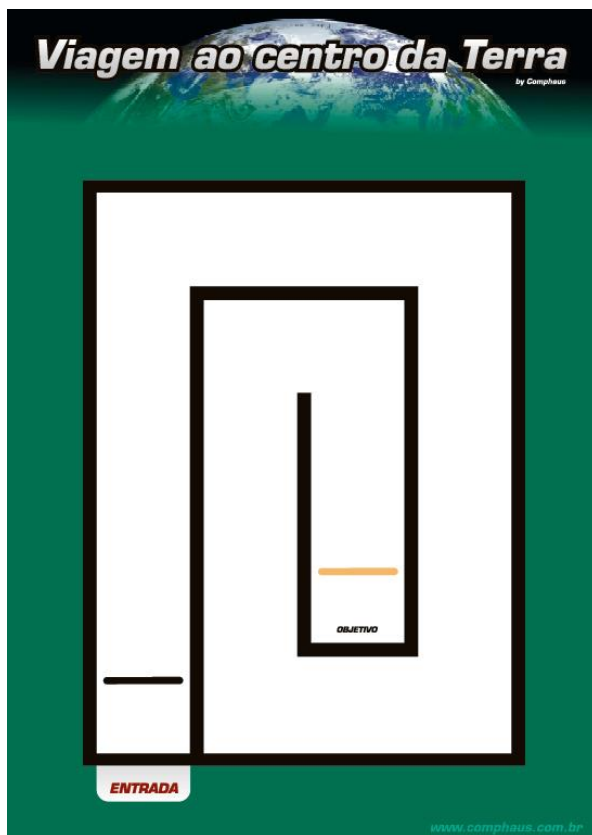
---

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

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

A planta industrial da arena do desafio de Viagem ao Centro da Terra possui bordas melhor definidas em sua espessura, um caminho contínuo de largura constante e suas bordas externas são pintadas na superfície, evitando que um robô tenha seu movimento impedido de alguma forma não planejada.

O desafio empregado para o desenvolvimento de competências dos alunos tornou-se um desafio válido do Torneio Juvenil de Robótica em meados de 2009, quando lhe foi atribuída uma boa definição da pontuação e dos objetivos.



No ano de 2010, na preparação dos alunos do Curso Avançado de Robótica da Comphaus, foi criado um desafio que solicitava, da parte de um robô autônomo, a competência de explorar completamente um labirinto de maneira sistemática e organizada, tal que, dessa maneira, fosse possível a realização de tarefas através do percurso ótimo entre salas distintas desse labirinto. Efetivamente, o que se solicitava era que, encontrados objetos e nichos, o robô conseguisse relacioná-los através de um sistema de referência e de um meio sistemático de guardar posições e percursos.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

O intuito do prof. Luís Rogério da Silva ao idealizar esse segundo desafio foi o de, poupando área de trabalho, fazer os estudantes explorarem algoritmos e estratégias computacionais capazes de resolver esse desafio.

O desafio, primórdio do que hoje se apresenta, surgiu como ampliação do conceito do desafio Viagem ao Centro da Terra e foi resolvido, em 2010, dentro das restrições dessa arena por um robô que organizou as informações espaciais da arena através de estrutura de dados matricial. O robô foi construído e programado por Raul Dario Cabrera Tápia e Ramon Silva de Lima.

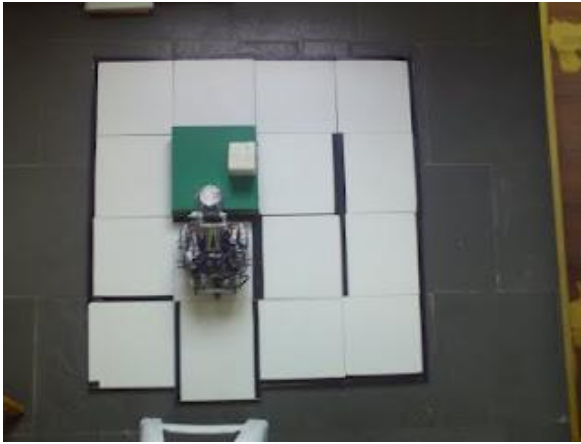
Em 2011, já com o desenvolvimento das arenas modulares construídas através da junção de azulejos, o desafio foi ampliado em sua complexidade e definitivamente organizado para a competição de então.

Até 2016, o desafio era realizado em uma arena de azulejos típicos dos cenários de Resgate de Alto Risco, quando em 2017, alterações propostas ao desafio Viagem ao Centro da Terra, em seu Caderno de Apoio, permitiram intervenções reversíveis, rápidas, fáceis, produzindo variações ilimitadas ao percurso do cenário original do Viagem ao Centro da Terra e, através dessas inovações simples, o próprio cenário do Viagem ao Centro da Terra ganhou a potencialidade de servir para o desafio do Labirinto.

Em 2018, com essas intervenções no cenário do Viagem ao Centro da Terra e com as atualizações dos objetivos originais do desafio Labirinto de Linhas, foi criado o sucessor do desafio

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Labirinto de Linhas com o nome **Viagem ao Centro da Terra: O Labirinto Final**.



Exemplo de arena 4 por 4 do cenário original.

Peças e Acessórios:

- # Tiras de Fita Isolante Preta
- # Tiras de Fita Isolante Branca
- # Quadrados de Papel Contact Azul de 5 cm de lado
- # Quadrados de Papel Contact Vermelho de 5 cm de lado
- # Quadrados de Papel Contact Verde de 5 cm de lado
- # Quadrados de Papel Contact Amarelo de 5 cm de lado
- # Cubos de 7,5 cm de lado

## EXEMPLO

Exemplo de arena atual, na qual as alterações do cenário foram feitas através da aplicação de tiras de fita isolante preta e tiras de fita isolante branca no cenário base do desafio Viagem ao Centro da Terra.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Ficha Técnica do Desafio

Autoria: Luís Rogério da Silva – desenvolvimento do conceito e da ampliação da aplicação do cenário do desafio Viagem ao Centro da Terra.

Licença: Creative Commons ShareAlike 2.0 Generic (CC BY-SA 2.0). Obra derivada do Desafio Viagem ao centro da Terra (CC BY-SA 2.0).

Instituição Responsável pelo Desenvolvimento: Comphaus

Ano de Criação: 2018.

Sumário do Enredo: Ambientes constituídos por um conjunto de percursos intrincados, em que se torna difícil a orientação espacial, são conhecidos genericamente como labirintos. Na prática, podem ser oriundos de fenômenos naturais como no caso de grutas, de ação de seres vivos durante a criação de nichos de exploração ou de morada, de desastres que desorganizam construções humanas — como no desabamento de grandes construções ou até, diretamente pela ação humana, em que, de maneira intencional, arquiteta-se a combinação de percursos que podem levar a muitas saídas ou retornar a um mesmo ponto já visitado.

A mitologia grega cita a construção em que se encontrava o Minotauro como um labirinto erguido pelo arquiteto Dédalo.

Nesse desafio, os alunos são convidados a criar um robô que resolva completamente o labirinto e realize tarefas nesse ambiente.

Sob o ponto de vista do enredo de Viagem ao Centro da Terra, trata-se de realizar a exploração de um sistema complexo e intrincado de grutas, no qual o pesquisador Arne Saknusseem (da ficção de Julio Verne) havia deixado algumas sinalizações no percurso: É a viagem de retorno a esse ambiente, ao mesmo tempo, fascinante e inóspito, cheio de aventuras, a ser realizada por novos pesquisadores, através de seu robô autônomo, que deverá executar ali

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

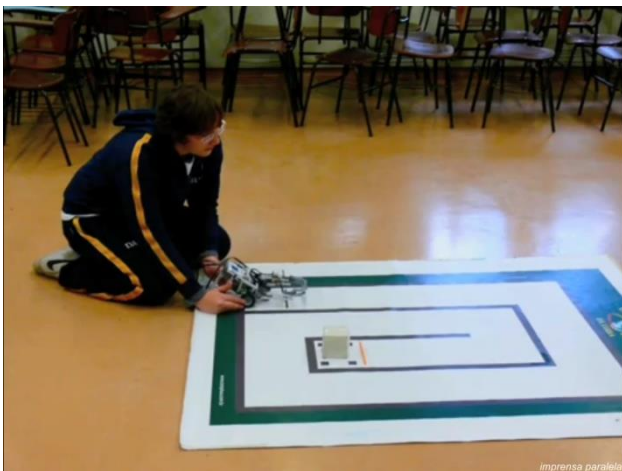
uma missão e retornar ao seu abrigo antes de esgotar o tempo em que sua atuação estará livre de desabamentos e outros acidentes geológicos.

### Quadro Resumido de Competências do Robô Agente

CARACTERÍSTICAS E COMPETÊNCIAS	DESAFIO VIAGEM AO CENTRO DA TERRA: O LABIRINTO FINAL
<i>Limitação de Tamanho</i>	<i>Sim</i>
<i>Limitação de Componentes</i>	<i>Não</i>
<i>Detectar Cores</i>	<i>Sim</i>
<i>Detectar Luz// Diferenciar Preto e Branco</i>	<i>Sim</i>
<i>Detectar Objetos ou Paredes</i>	<i>Sim</i>
<i>Capturar Objetos</i>	<i>Sim</i>
<i>Erguer Objetos</i>	<i>Recomendável</i>
<i>Colocar Objetos em Nichos</i>	<i>Sim</i>
<i>Relacionar a Localização com os Limites da Arena</i>	<i>Talvez</i>
<i>Superar Rampa</i>	<i>Não</i>
<i>Superar Obstáculos</i>	<i>Recomendável para lombadas</i>
<i>Detectar fontes de infravermelho e ultrassom</i>	<i>Não</i>
<i>Combinação de Agentes</i>	<i>Não</i>
<i>Confronto Direto</i>	<i>Não</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>

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA



Arena de Trabalho: A [arena do desafio](#)<sup>2</sup> é um retângulo de 89,0 cm por 120,0 cm, com um caminho contínuo de 20,0 cm de largura, a princípio em forma de espiral, pelo qual o robô deverá transitar. Pode ser produzida em banner fosco a partir da imagem de

referência. Alterações são permitidas desde que respeitando a licença determinada por seus autores na ficha técnica.

Conceito Básico do Desafio: O **Viagem ao Centro da Terra: O Labirinto Final** é um desafio adaptado dos labirintos de revistas que exige competências similares do robô com relação àquelas típicas aplicadas ao percurso em labirintos, para os quais entrar e sair é essencial. Entretanto, diferentemente da solução simples de entrada//saída, o desafio proposto aos robôs é entrar, fazer busca e reposicionamento de objeto representado por um cubo de lado 7,5 cm para o nicho sinalizado por um quadrado preto de lado de 5 cm no piso do cenário e, por fim, encerrar a sua missão no local do cenário onde está um quadrado amarelo de lado 5 cm no piso.

Dessa forma, os robôs devem estabelecer estratégias de busca que permitam, **caso necessário**, varrer o máximo do labirinto e conseguir encontrar o objeto e, depois, colocá-lo no nicho indicado pelo quadrado preto no piso. Deverá, após cumprir essa tarefa, encerrar a sua missão ao detectar o quadrado amarelo no piso.

---

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.torneiojrobotica.org/pdf/viagem-banner.pdf>

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

A tarefa pode contar com a sinalização de orientação a ser colocada, a critério da organização, no piso do cenário, através de três tipos de quadrados coloridos de 5 cm de lado: Quadrados azuis que devem sugerir ao robô que execute uma rotação de 90° no sentido anti-horário (virar à esquerda); Quadrados vermelhos que devem sugerir ao robô que execute uma rotação de 90° no sentido horário (virar à direita); Quadrados verdes que devem sugerir ao robô para avançar, seguir adiante por, aproximadamente, 7 cm.

O propósito da sinalização de orientação é oferecer ao robô indicação de um caminho mais curto para a execução da tarefa e pode ser determinante para que o robô possa concluir o desafio dentro do prazo de 5 minutos.

Um tipo especial de sinalização pode ser usado, também, a critério da organização, com o emprego de um quadrado marrom posicionado no piso, de maneira análoga aos quadrados de outras cores, com intenção de sugerir ao robô para repetir mais uma única vez a missão, visando a atuar sobre um segundo cubo já disposto inicialmente no cenário e a posicioná-lo sobre um segundo nicho que deverá estar livre e indicado no cenário desde o princípio da prova. A finalização da missão, nesse caso, deve se dar de maneira análoga ao caso de um único cubo, ou seja, o robô deverá encerrar a sua participação quando e onde encontrar um quadrado amarelo.

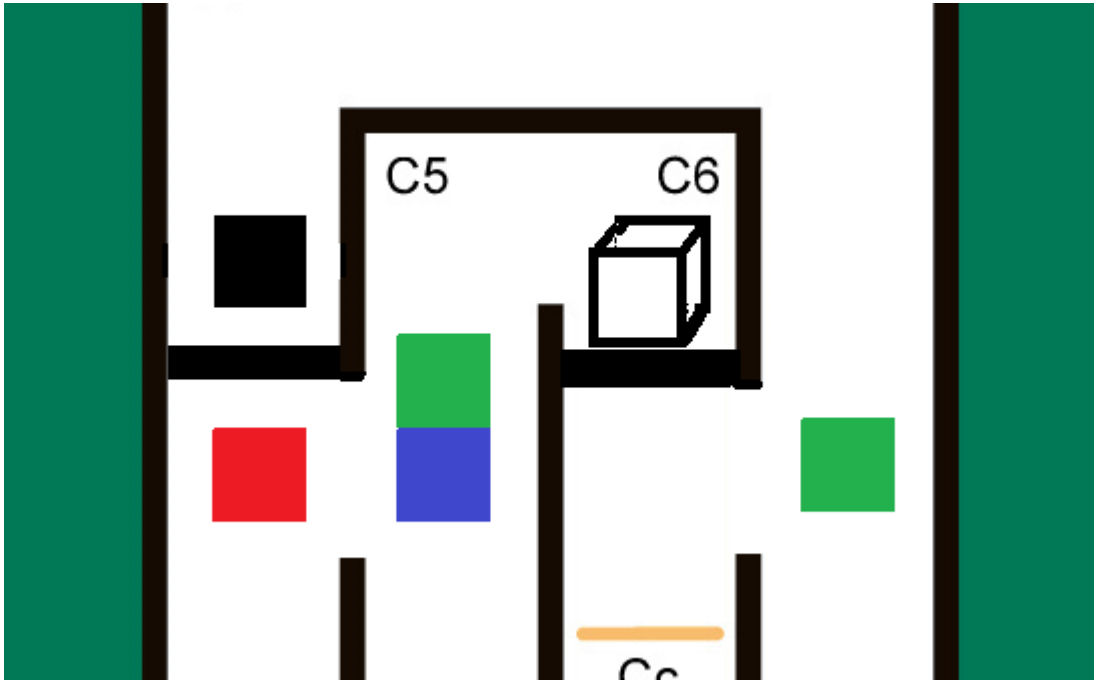
## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Além dos quadrados de sinalização que podem ser inseridos no cenário a critério da organização local, por sugestão da arbitragem do desafio, há os sinalizadores obrigatórios no cenário, os quadrados (dois) destinados a indicar ao robô o local de descarte do objeto alvo e o local de finalização da missão: 1. O primeiro, o do local de descarte, é um quadrado preto de 7 cm de lado a ser colocado no piso com seu centro situado sobre o ponto médio do segmento que une, perpendicularmente, as linhas pretas marginais do percurso e, se próximo de uma linha que bloqueia a passagem, a sua borda deverá estar, ao menos, a 7 cm diante dela; 2. O segundo, o do local de finalização da missão, é um quadrado amarelo de 7 cm de lado a ser colocado no piso com seu centro situado sobre o ponto médio do segmento que une, perpendicularmente, as linhas pretas marginais do percurso e, se próximo de uma linha que bloqueia a passagem, a sua borda deverá estar, ao menos, a 7cm dela.

Dois fatos do mundo real fizeram com que o Comitê Organizador desenvolvesse esse desafio, a saber: a aplicação de robôs exploradores para coleta de amostras em ambientes inóspitos e o emprego de robôs para a retirada de equipamentos de registros que se encontrem dentro de áreas em que o número de salas e o percurso podem ser desde totalmente desconhecidos, parcialmente sinalizados ou até completamente sinalizados.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Abaixo, um exemplo de cenário sinalizado:



DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição

1. A competição baseada no desafio VCT Labirinto Final: Missão e Visão do Desafio Propriamente Dito

**Missão:** O desafio VCT Labirinto Final é um desafio típico para um robô autônomo de exploração que tenha de seguir, estritamente, o caminho labiríntico, a partir da posição externa de entrada, varrendo todas as suas salas<sup>3</sup> e reposicionando, de maneira predeterminada, os objetos que ali encontrar, até que seja determinado o término de sua missão em uma área especificada para o seu recolhimento.

A dinâmica do desafio exige que se respeitem quatro condições:

1. O ponto de encerramento da missão não coincide necessariamente com o ponto de partida, entrada para o cenário. A coincidência é um caso particular no universo de possibilidades;
2. O labirinto deverá ser percorrido, de maneira que se realize a missão;
3. O desafio contempla um objetivo específico de reorganizar os objetos-alvo do interior do cenário, conforme o que se determinar com antecedência;
4. O desafio tem um tempo limite para ser resolvido.

**Visão:** O desafio deverá, nas várias edições de realização da competição, apresentar, gradualmente, dificuldades representativas de situações reais, tais como, solicitar objetivos específicos mais

---

<sup>3</sup> Sala é o termo aqui empregado para o azulejo em que o percurso fica fechado para o prosseguimento do robô e, portanto, o faz retroceder pelo caminho pelo qual chegou a esse ponto.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

complexos, como a retirada de vários objetos-alvo distintos, respeitando, ao fazê-lo, uma sequência predeterminada, e a resolução do desafio frente à alteração de características do cenário, interagindo com ele, se necessário.

## 2. Do emprego das arenas

Na competição, todas as configurações de cenário partem da planta do desafio Viagem ao Centro da Terra. Neste palco, todos os cenários são obtidos a partir do emprego dos elementos abaixo:

*Peças e Acessórios:*

*# Tiras de Fita Isolante Preta*

*# Tiras de Fita Isolante Branca*

*# Quadrados de Papel Contact  
Azul de 5 cm de lado*

*# Quadrados de Papel Contact  
Vermelho de 5 cm de lado*

*# Quadrados de Papel Contact  
Verde de 5 cm de lado*

*# Quadrados de Papel Contact  
Amarelo de 5 cm de lado*

*# Cubos de 7,5 cm de lado*

*# Quadrado de Papel Contact  
Marrom de 5 cm de lado*

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

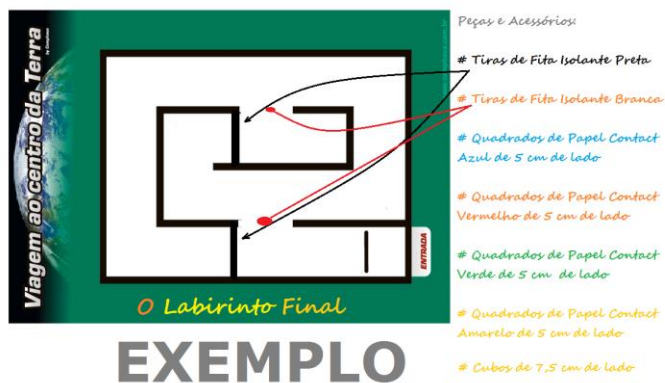
Esses elementos podem ser classificados pela sua função na configuração do cenário:

- a) Delimitadores de corredores e salas: São as tiras brancas e pretas;
- b) Elementos bloqueadores: São os sinalizadores de piso, os quadrados preto (nicho de descarte) e marrom (iniciador de nova missão), e o objeto alvo (cubo);
- c) Elemento finalizador: É o sinalizador de piso constituído pelo quadrado amarelo.
- d) Sinalizadores de percurso: São os sinalizadores de piso, os quadrados vermelho, verde e azul.

É importante ressaltar que todas as intervenções e todas as configurações dos cenários decorrentes delas deverão respeitar a entrada definida na planta original do desafio Viagem ao Centro da Terra, pela qual os robôs deverão iniciar o seu percurso e a sua missão.

Considerada essa determinação, o primeiro passo para a construção do cenário é a definição da planta de salas e corredores do labirinto. Para isso, sobre a planta original do desafio Viagem ao Centro da Terra, deverão ser usadas tiras de 20 cm de comprimento fita isolante branca ou preta, com a mesma espessura das bordas laterais do cenário original. Com as tiras brancas, abrem-se passagens e, com tiras pretas, bloqueiam-se os corredores, impedindo-se as rotas, tal qual como foi feito no exemplo abaixo:

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA



O segundo passo é a determinação do local para a colocação do objeto alvo e do local para o nicho de descarte.

Qualquer sala ou corredor pode ser o local onde estará o objeto alvo, o cubo, contanto que esteja colocado equidistante às bordas laterais e a, no mínimo, 1cm da borda que bloqueia o percurso (quando ela existir após o cubo), tal qual como foi feito no exemplo abaixo:

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA



Qualquer sala ou corredor pode ser o local onde estará o nicho de descarte, o quadrado preto sobre o piso, contanto que esteja colocado equidistante às bordas laterais e a, no mínimo, 1cm da borda que bloqueia o percurso (quando ela existir após o quadrado preto), tal qual como foi feito no exemplo abaixo:



O terceiro passo é a determinação do ponto onde a missão deverá ser finalizada com a imobilidade do robô, onde ele deverá imediatamente estacionar. Esse ponto é sinalizado pelo quadrado amarelo.

**Poderá, a critério da arbitragem, haver mais do que um elemento finalizador colocado no cenário.**

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Qualquer sala ou corredor pode ser o local onde estará o finalizador da missão, o quadrado amarelo sobre o piso, contanto que esteja colocado equidistante às bordas laterais e a, no mínimo, 1cm da borda que bloqueia o percurso (quando ela existir após o quadrado amarelo), sendo **esse o único elemento de configuração do cenário que pode ser colocado sobre a linha mais fina que indica o posicionamento inicial** na entrada de todos os cenários possíveis, tal qual como foi feito no exemplo abaixo



É importante ressaltar que o **cubo** e os **quadrados preto, amarelo e marrom** são bloqueadores de passagem, ou seja, quando encontrados pelo robô, ele não poderá prosseguir, deverá, após ser instruído pelo comando que eles representam, fazer o retorno (tomar, na mesma direção, o sentido oposto daquele em que se movimentava). Isso significa que além dos comandos explícitos que esses objetos e sinalizadores representam, haverá de se instruir o robô com essa informação de girar em torno de si 180<sup>0</sup>, para depois prosseguir.

É importante ressaltar que o **quadrado amarelo**, em qualquer área que não pertença a entrada, é um finalizador da missão, imobilizador do robô, tenha ele realizado e completado a missão com êxito ou não. Quando situado na entrada, deverá ser ignorado

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

pelo robô no início do seu movimento de entrada e, para isso, o robô poderá, até, ser colocado adiante do quadrado amarelo para não o detectar logo de início.

Determinadas as posições dos elementos bloqueadores obrigatórios (as **linhas pretas** delimitadoras de salas e corredores, o(s) **cubo(s)** e os **quadrado(s) preto(s)**), do(s) elemento(s) finalizador(es) (os **quadrados amarelos**) e do elemento bloqueador opcional (**quadrado marrom**), para os casos de múltiplos cubos e nichos, os árbitros deverão definir o quão o cenário será sinalizado para orientação de percurso.

Os árbitros, para o uso dos elementos **sinalizadores de percurso**, poderão escolher dentre três diretivas:

1. Não sinalização: Não serão usados quadrados azuis, verdes e vermelhos no piso do cenário;
2. Sinalização parcial: Serão usados alguns sinalizadores de percurso, porém algumas bifurcações ou encruzilhadas não serão sinalizadas;
3. Sinalização total: Todas as bifurcações ou encruzilhadas serão sinalizadas;

Deverá, a arbitragem respeitar os seguintes preceitos para qualquer diretiva adotada:

1. Nunca a sinalização pode conduzir o robô a executar, de imediato, um erro de escolha, se seguida a sua sugestão;
2. Nunca se deve fazer uma sinalização de percurso sobre qualquer área que não seja de bifurcação ou encruzilhada;
3. Após iniciada a partida, não poderá ser acrescentado qualquer sinalizador de percurso;

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

4. Nunca os sinalizadores vermelho e azul poderão ser colocados a uma distância menor que 5 cm um do outro;
5. A aplicação de sinalizadores verdes com outros, vermelhos ou azuis, poderá ser realizada, posicionando o sinalizador verde próximo do outro, mantendo-os até com 1 cm de distância. Quando isso ocorrer, a distância for de 1 cm entre eles, se o primeiro sinalizador a ser lido for o verde, o segundo, qualquer seja ele, deverá ser ignorado pelo robô;
6. Nunca um sinalizador de percurso poderá ser colocado a menos de 15 cm de um elemento bloqueador ou finalizador;

**SOBRE O POSICIONAMENTO INICIAL DO CUBO:** O cubo deverá estar, inicialmente, posicionado, com a sua base completamente contida ou num corredor ou numa sala, e com, ao menos, dois de seus lados da base paralelos e equidistantes do traçado das bordas paralelas. A arbitragem poderá escolher colocá-lo sobre qualquer local de superfície branca do percurso ou sobre o elemento finalizador. Nesse último caso, a base do cubo deverá sobrepor completamente o quadrado amarelo. O cubo não poderá recobrir, no início da partida, qualquer outro elemento bloqueador ou sinalizador de percurso.

Exemplos de posicionamento correto do cubo no cenário:

Em uma sala:



Em um corredor:

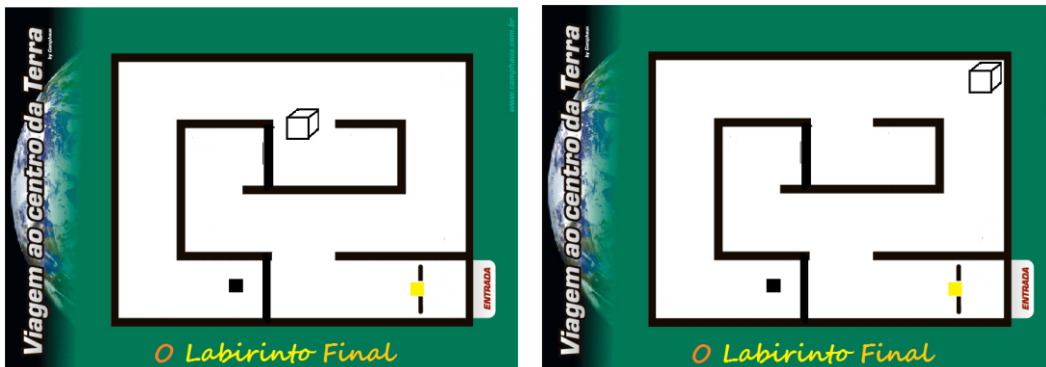


DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Exemplos de posicionamento **incorreto** do cubo no cenário:

Com a base entre a sala e o corredor: Não equidistante ao traçado das bordas paralelas:



Abaixo seguem os exemplos de adoção de diretivas para o cenário que havia sido representado acima:



Sem sinalização

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA



Sinalização Parcial



Sinalização Total

Quando a arbitragem optar por colocar uma sinalização deverá fazer diagramas de percurso para verificar se a sinalização respeita a norma 1 (***Nunca a sinalização pode conduzir o robô a executar, de imediato, um erro de escolha, se seguida a sua sugestão***).

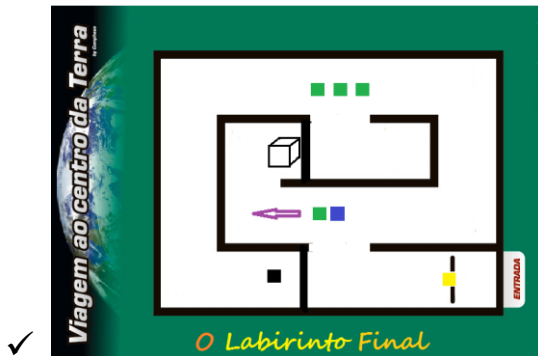
DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



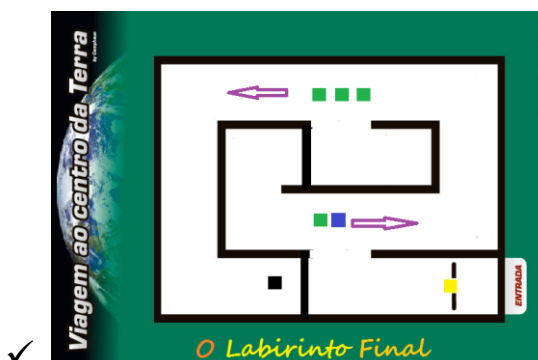
# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Vamos adotar, como exemplo de estudo, a sinalização parcial.

O primeiro diagrama deve ser referente ao percurso de busca do objeto alvo:



O segundo diagrama deve ser referente ao percurso de busca do nicho de descarte:



O terceiro diagrama deve ser referente ao percurso de busca do elemento finalizador:



DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Casos especiais:

### ***Emprego de mais de um elemento finalizador:***

Só poderá ser colocado mais de um elemento finalizador, quando ele não causar a paralisação precoce de um robô que esteja realizando corretamente a sua missão. Segue um exemplo de aplicação correta de dois elementos de finalização no cenário:



Segue outro exemplo possível:



DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

2. Poderão os árbitros, para preparar o caminho que deverá ser seguido pelo robô, abrir lateralmente, nunca para a parte exterior da espiral (fora da arena), o percurso do cenário, com o emprego de fita isolante branca ou material equivalente com o propósito de encobrir a marcação da linha preta lateral, que é demarcatória original da via, contanto que o comprimento a ser empregado para a abertura dessa passagem seja igual ao comprimento da largura da via original do cenário;

3. Poderão os árbitros, para preparar o caminho que deverá ser seguido pelo robô, deixar sobre a passagem, onde existam mais do que um caminho possível, sinalizadores de percurso, que servirão para orientar, caso queiram os árbitros, sempre o caminho correto e melhor, a ser seguido pelo robô. É importante notar que esses recursos não alteram a capacidade do robô de resolver o problema, mas favorecem o robô com essa programação sensível às cores, à medida que podem reduzir sensivelmente o tempo para a finalização de sua missão. **IMPORTANTE 1:** a sugestão que as cores deverão conter será SEMPRE para beneficiar o robô em sua missão.

**IMPORTANTE 2:** As falhas de percurso decorrentes da transposição das linhas pretas por parte do robô serão penalizadas com a perda de todos os pontos obtidos pelo robô até então e o encerramento de sua participação na partida daquela rodada.

➤ No relevo original:

1. Poderão os árbitros, para preparar o piso do caminho que deverá ser seguido pelo robô, colocar suaves lombadas.

4. Componentes do Cenário: Alvos e Obstáculos

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

O objeto alvo, o cubo a ser capturado, deve estar presente em todos os níveis definidos conforme as condições de inscrição desse desafio, sendo que, nos Níveis 1 e 2, haverá apenas uma unidade disponível para a captura, enquanto que, nos Níveis 3 e 4, podem existir duas unidades que deverão ser levadas até os nichos, em duas operações sucessivas do mesmo robô, a segunda operação por ação exclusiva do elemento bloqueador que reinicia a missão, sem que haja interrupção do processo.

O objeto alvo, que será capturado pelos robôs, é um cubo de aproximadamente 7,5 cm de lado, revestido de papel do tipo contact, de massa 100,0 g. Sua superfície é visível para sensores de infravermelho, luz e ultrassom, e o atrito com a arena é pequeno, facilitando com que seja carregado pelo trajeto, pouco interferindo com a movimentação do robô.

O obstáculo, lombada meia lua de altura máxima de 1,0 cm, do tipo cilindro seccionado por um plano longitudinal paralelo ao seu eixo, deve estar presente só para os Níveis 3 e 4, fixado na arena por fita adesiva dupla face, ocupando a parte interna do caminho sem encobrir as suas bordas, colocado nas direções decididas, durante o evento, pelos árbitros, servindo para a rodada, de forma idêntica, para todos os robôs participantes. A quantidade de obstáculos ficará a critério da arbitragem durante a competição.

## 4. Restrições de Construção do Robô

Nenhuma restrição de construção está explícita, nesse texto, quanto ao volume, massa, técnicas e componentes empregados. Entretanto, o robô deverá respeitar as condições determinadas pelas dinâmicas do desafio e da competição.

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

### 5. Dinâmica da Competição e sua Pontuação

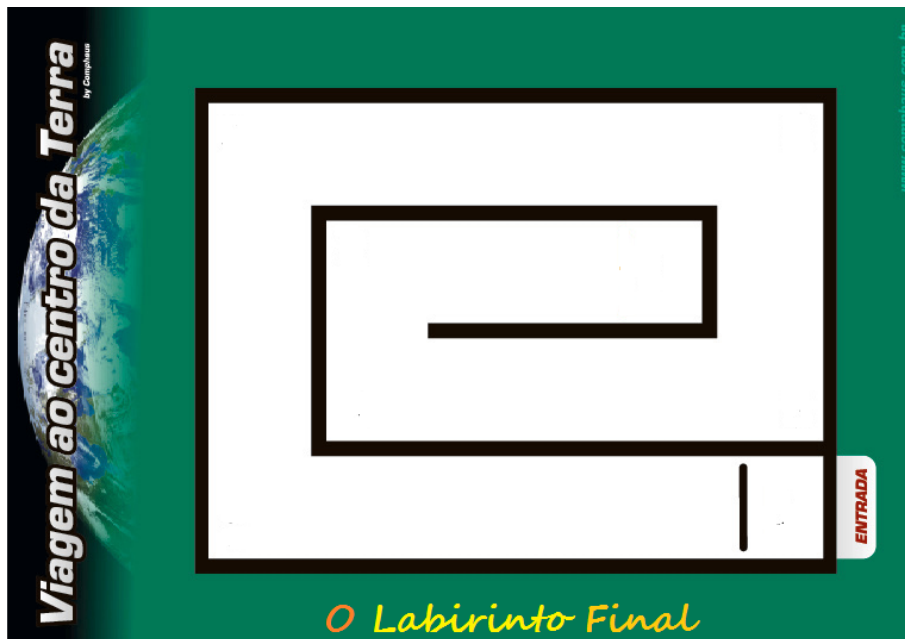
O robô deverá iniciar sua atuação na entrada do circuito, completamente atrás da linha preta mais fina (colocada no circuito para facilitar o posicionamento do robô no início do trajeto), e seguir o trajeto, sem ultrapassar as linhas pretas que delimitam lateralmente o caminho e definem o percurso. Nessa viagem, deverá detectar e coletar o cubo, para, posteriormente, buscar o nicho, quadrado preto no piso, onde deverá descartar o cubo que havia coletado. Após essa operação o robô deverá buscar o abrigo, quadrado amarelo no chão e, caso encontre o elemento bloqueador de reinício de tarefa, quadrado marrom no piso, voltará para realizar uma nova missão de igual natureza da anterior.

A missão estará completamente realizada com êxito se todos os fatos abaixo ocorrerem:

1. O cubo for descartado: O cubo seja deixado sobre o quadrado preto, ou seja, ao final, a base do cubo deverá estar, ainda que apenas parcialmente, sobreposta à superfície do quadrado preto disposto no piso;
2. O robô esteja no abrigo: O robô esteja recolhido, imóvel e em segurança, com ao menos uma parte do seu corpo sobre a superfície do quadrado amarelo disposto no piso;
3. Encerramento completo: Em havendo outro cubo e nicho, que o cubo extra esteja, de igual maneira, sobre o respectivo nicho.

Abaixo está o cenário base, a partir do qual a arbitragem elaborará o cenário da partida:

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA



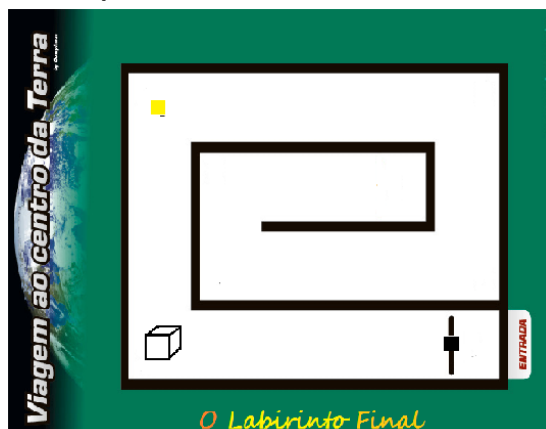
Casos especiais:

***Emprego do cenário base sem intervenções.***

O cenário base, para ser empregado em uma partida, obrigará a arbitragem a:

1. Não empregar sinalizadores de percurso;
2. Colocar o nicho de descarte sobre a linha fina que delimita a entrada;
3. Colocar o cubo antes do elemento finalizador.

Exemplo:

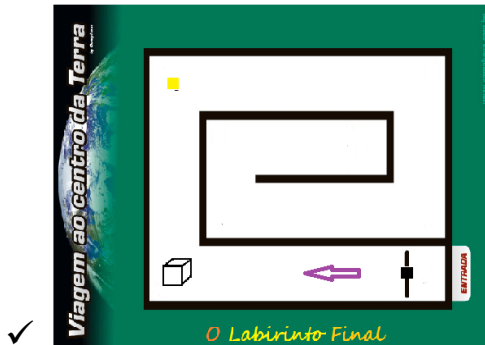


DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

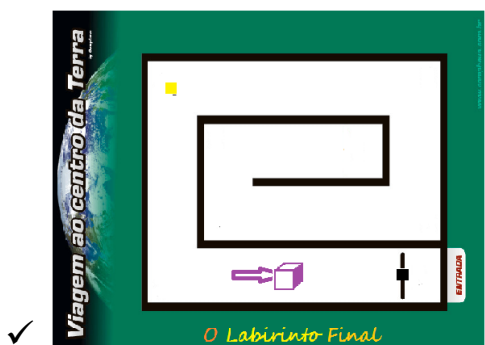
# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Vamos adotar o emprego dos diagramas de percurso para analisarmos a correção da disposição dos elementos.

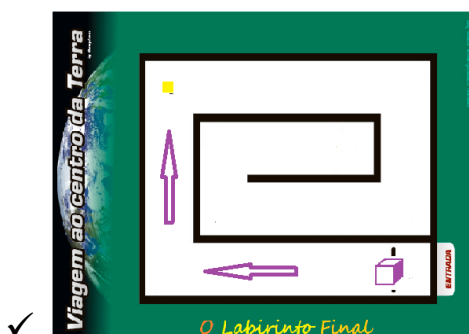
O primeiro diagrama, referente ao percurso de busca do alvo:



O segundo diagrama, referente ao percurso de busca do nicho de descarte:



O terceiro diagrama, referente ao percurso de busca do elemento finalizador:



DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



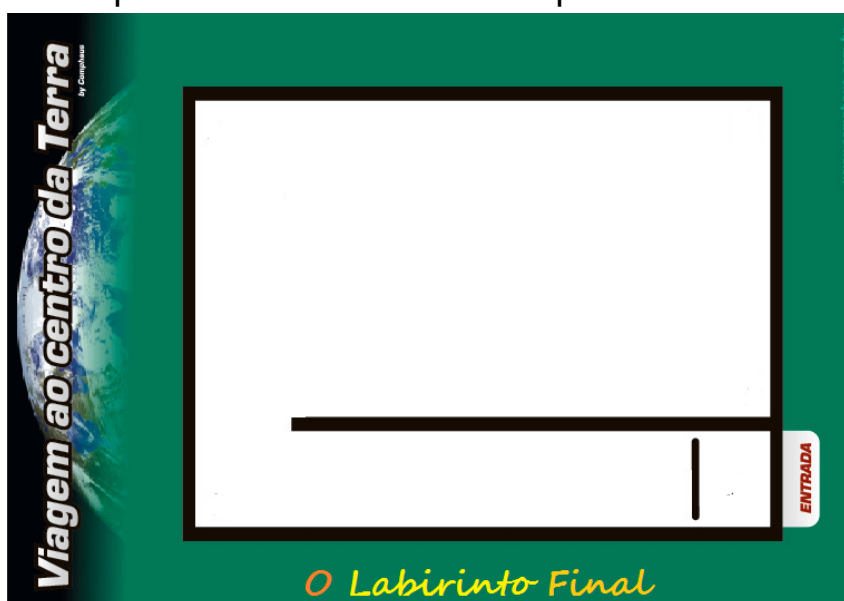
## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

É importante reparar que não é possível executar a missão do desafio Viagem ao Centro da Terra no ambiente do desafio VCT Labirinto Final, pois o desafio original, em que o cubo estaria disposto no centro da espiral, conta com a propriedade imanente da entrada de que a sua área, quando do retorno do robô, representaria o local de descarte e de finalização — isso, entretanto, não é possível no desafio VCT Labirinto, pois os elementos de descarte e de finalização são distintos.

### **Construção de salas.**

É considerada uma sala, qualquer espaço delimitado em que o robô possa encontrar um meio de ocupar sem que com isso impeça a passagem pelo circuito, recinto com uma ou mais portas que, ao entrar, o robô possa seguir em mais do que uma direção ou que, numa mesma direção, possa seguir em mais do que um sentido.

Um importante caso de sala é o que está abaixo descrito:

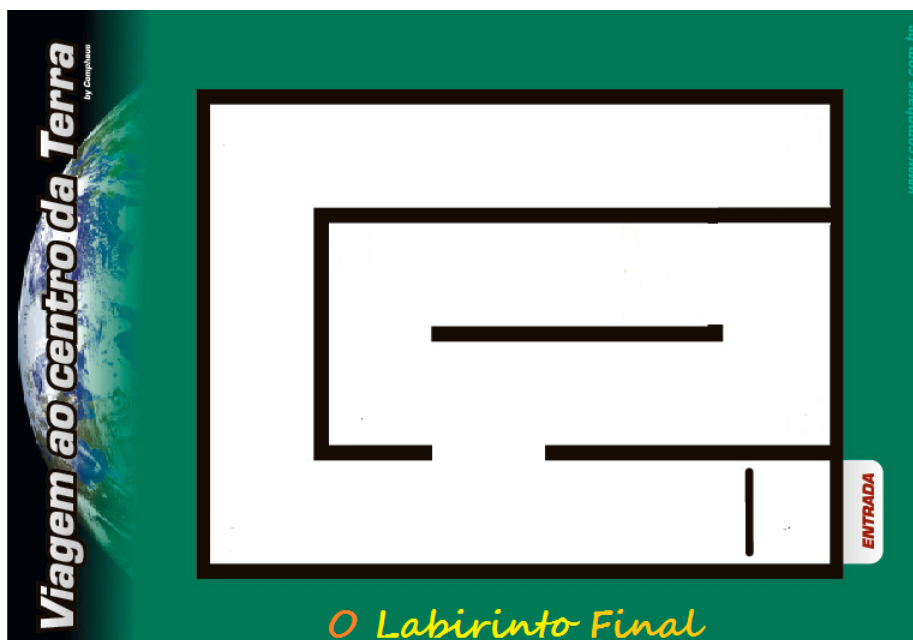


**Esse caso e todas as salas produzidas pelo agrupamento completo de dois corredores paralelos não poderão ser produzidas para a edição de 2018.**

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

*Serão permitidos apenas os casos análogos ao que abaixo se apresenta:*



## Tabela de pontuação

AÇÃO	CUBOS NA ARENA	PONTUAÇÃO	
		1	2
Coleta de cada cubo, valor por cubo		20	10
Descarte de cada cubo, valor por cubo		20	10
Finalização correta, com imobilização do robô		10	10
Total Possível		50 pontos	

Qualquer linha preta trespessada, elemento bloqueador ou finalizador ignorado e invadido, penaliza o robô com a perda de todos os pontos adquiridos na partida e provoca a imediata finalização dessa partida para o robô.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Se a superação da borda for parcial, o robô poderá prosseguir o percurso, desde que volte, imediatamente, ao interior do caminho definido pelo desafio.

Nenhum robô poderá iniciar o percurso do desafio se não for capaz de ficar absolutamente dentro do espaço definido pelas bordas laterais e, quando nesse espaço, deve poder ficar sem que nenhuma de suas partes esteja sobreposta a elas.

Uma borda será considerada atravessada quando qualquer parte do robô atravessar o limite preto de marcação dela, com exceção apenas feita aos envoltórios dos instrumentos do robô empregados para a detecção da borda, que poderão, somente quando posicionados em alguma extremidade do robô, atravessar, parcialmente, esse limite. Um robô que ande beirando uma borda, sem, entretanto, atravessá-la, não perderá a pontuação referente.

O tempo gasto no percurso não influi na nota final, mas poderá ser usado, se necessário, como critério de desempate. O tempo limite para a conclusão do percurso é de 5 minutos, ao fim dos quais a pontuação conquistada será creditada à equipe, mesmo que o percurso não tenha sido completo.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## 6. Desenvolvimento da Competição

Todas as equipes terão direito a 3 tentativas cujas pontuações serão somadas. Nessa etapa, cada equipe contará com intervalos entre as suas participações, nos quais poderá alterar a montagem ou a programação do robô.

Nenhuma equipe fará a sua segunda tentativa, antes de que todas as outras equipes tenham completado a respectiva rodada. A pontuação final desta etapa será a somatória das três rodadas.

Desses resultados será feita uma classificação por ordem decrescente de pontuação.

Em caso de empate de pontuação entre as três melhores posições serão feitas tantas partidas de morte-súbita quantas forem necessárias para o desempate, cuja pontuação servirá como único critério usado para este desempate. Na partida de desempate, as equipes em confronto farão o percurso e a pontuação nela obtida definirá qual terá melhor classificação.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## 7. Condução da Arbitragem

Para cada arena, toda a partida deve contar com a observância de três inspetores: *Árbitro*, *Inspetor de Tempo* e *Mesário*, sendo que nenhum interessado no resultado pode ser escolhido para esses cargos.

O *Árbitro* é o responsável pelo comando de início, pela observância e tipificação dos pontos, pelo preenchimento dos pontos na Ficha, pela conferência e rúbrica dos capitães das equipes e pela entrega da Ficha aos *Mesários*. É soberano nas suas determinações.

Se achar conveniente, para esclarecer dúvidas sobre a autoria ou construção do robô, o árbitro pode chamar a equipe, em qualquer tempo da disputa, para uma conversa reservada onde questionará sobre os pontos em suspeição.

Tal conversa deverá ser feita em presença de todos os componentes da equipe e de pelo menos um de seus auxiliares de controle de prova.

Em função de suas conclusões, o árbitro pode empreender qualquer ação que garanta a probidade da prova, podendo até excluir da competição equipes que, por falta grave, infringirem a conduta condizente ao bom esportista. Para que essa ação seja decidida é necessária uma votação documentada em que participem o árbitro e, pelo menos, dois auxiliares cientes da prática que foi o motivo da punição.

A exclusão da competição é pena reservada aos casos de falta de decoro desportivo por agressão verbal ou física, sabotagem ao trabalho alheio e pelo emprego de autoria, em manutenção ou transformação dos robôs, externa aos membros da equipe.

O *Auxiliar de Conferência de Padrão* é o responsável pela conferência dos robôs e das arenas antes que os robôs sejam colocados para disputa na arena. É o responsável por avaliar se

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

ocorreu comportamento não esportivo por parte de algum integrante das equipes, como invasão do espaço reservado apenas à disputa, atitudes inamistosas etc.

**O Inspetor de Tempo é o responsável pelo controle do tempo e pela observância das regras** quanto ao que se avalia em função do tempo; auxilia ao árbitro quanto à natureza da pontuação que depende do tempo decorrido e sinaliza ao árbitro o fim das partidas por tempo.

**O Mesário é o responsável pela anotação dos dados da ficha no sistema de controle geral.**

### 8. Instrumentos de Medição

Para medir comprimentos, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 1,0 mm.

Para medir massas, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 0,5 g.

Para medir tempo, deve ser usado um Cronômetro com precisão mínima de 0,1 s.

### 9. Atitudes não toleradas

São atitudes passíveis de punição por parte da arbitragem e da organização do evento:

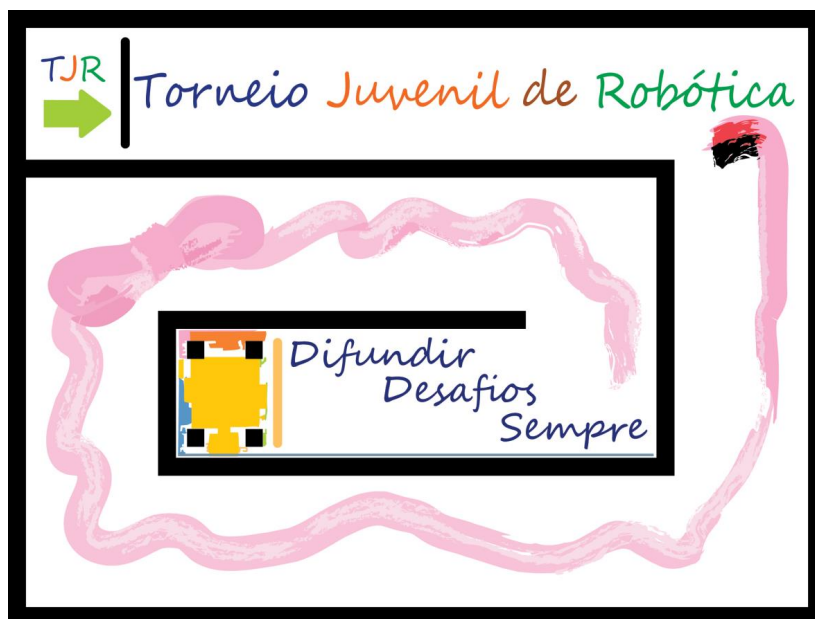
- Qualquer indício de autoria de terceiros no projeto de construção ou programação do Robô;
- Qualquer intervenção de orientadores, professores ou parentes na área onde se desenvolve a disputa;
- Qualquer interpelação ao Árbitro ou aos auxiliares por parte de qualquer um que não seja o líder da equipe.

### 10. Situações não previstas

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

No caso de situações não previstas pelo texto *de Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição*, a decisão a ser tomada cabe somente ao Árbitro, quando no ambiente de prova, e à Coordenação da Organização, quando fora do ambiente da prova, mas ainda no ambiente do evento.



[www.torneiojrobotica.org](http://www.torneiojrobotica.org)