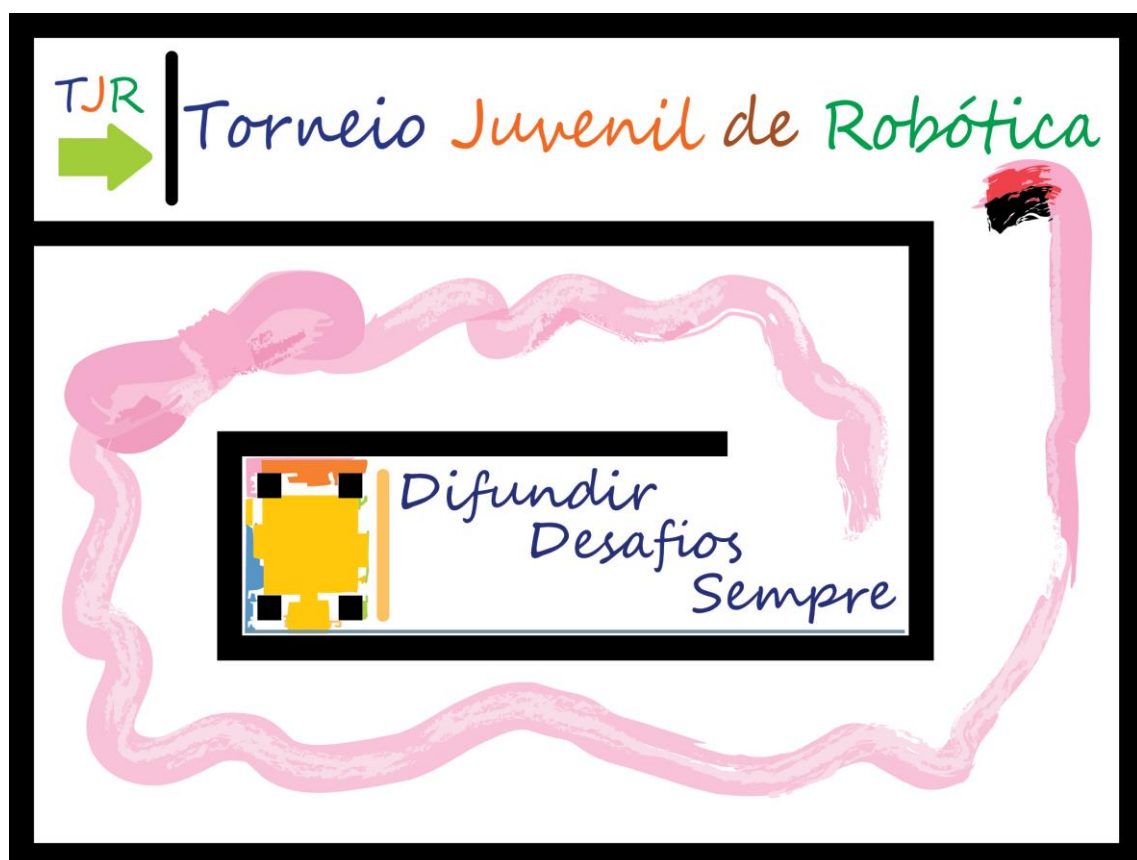


# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



2020

**Sumô**

O Desafio

Para se Manter na Arena

Edição 2020



Professores e pesquisadores de diversas instituições educacionais brasileiras reuniram esforços para construir, durante 12 anos, o segundo maior evento gratuito de robótica da América Latina

### Ficha bibliográfica

SILVA, Luís Rogério da.

Torneio Juvenil de Robótica: Difundir desafios sempre. Sumô: O desafio para se manter na arena. – São Paulo. 2020.

Versão 7. Data de Publicação: 16/01/2020.

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

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Sumário

### Página

- 04.** Comitê Gestor 2020
- 05.** Nós, os Computadores e os Robôs: O Cenário Cotidiano da Nova Geração
- 08.** TJR Torneio Juvenil de Robótica: Processo de Premiação por Mérito
- 12.** Sumô: Como participar desse desafio
- 15.** Sumô: Como Aproveitar esse Desafio num Curso de Robótica de Ensino Básico
- 21.** Sumô: Esse desafio e os demais do TJR Torneio Juvenil de Robótica: A Gradação da Complexidade
- 22.** Sumô: Apresentação
- 23.** Sumô: Ficha Técnica do Desafio
- 26.** Sumô: 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; 04. Atualizações de 2019; 05. Atualizações de 2020.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Comitê Gestor 2020

### 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-CECIERJ)

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

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 2020

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Gestão em Governança ITR – International Tournament of Robots 2020

Profa. Dra. Eliane Gonçalves (PUCSP)

### Coordenação do Desafio – Cabo de Guerra

Vanessa Ianaconi (COMPHAUS)

[organizacao@torneiorobotica.com.br](mailto:organizacao@torneiorobotica.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 e 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, o que torna difícil a tarefa de reunir as tecnologias empregadas no dia a dia e aproximá-las de crianças e jovens, através do conteúdo didático tradicionalmente 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. Aliás, em 2020, qualquer pessoa a partir de 6 anos de idade pode participar e competir, conforme se vê na [Definição dos Níveis Etários dos Participantes](#).

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 os fóruns são oferecidos gratuitamente na [Escola Pública de Robótica](#).

Em 2020, há o oferecimento de 18 modalidades de desafios desenvolvidos por professores e pesquisadores, buscando, de um lado, dar aos professores e seus alunos a possibilidade de escolha de um desafio mais adequado à linha pedagógica já desenvolvida na escola e, por outro lado, apresentar a paisagem mais atual do emprego da robótica nas diversas áreas do conhecimento humano.

Drones aéreos, robótica náutica, robôs humanoides e atuação de equipes de robôs estão entre os temas tratados pelos desafios do TJR Torneio Juvenil de Robótica, tornando o evento, com a sua

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

rica documentação, uma importante referência pedagógica para todos os níveis educacionais.

Durante o ano vigente, a organização do evento mantém salas virtuais de discussão para esclarecer as regras e a jurisprudência adotada para cada desafio em: <http://ocanet.com.br/moodle/login/index.php> (área de acesso gratuito da Escola Pública de Robótica).

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

A Final Nacional de 2020 será realizada ao final de novembro no Espaço de Convenções do Novotel Center Norte na cidade de São Paulo, SP.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

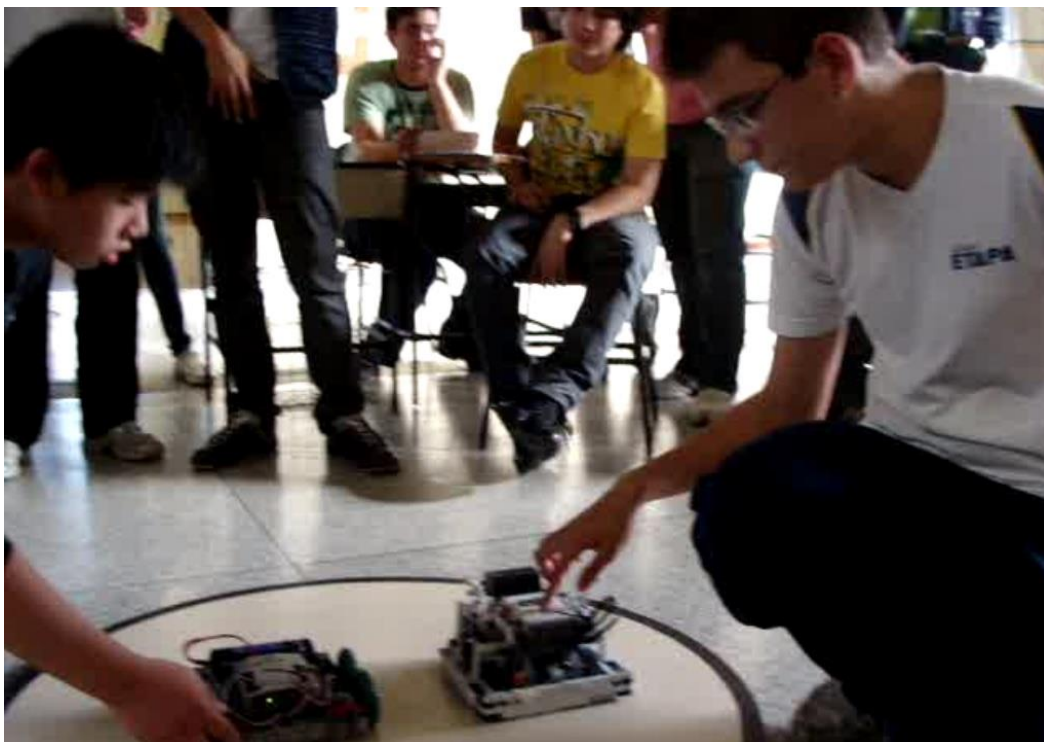
# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

As equipes premiadas na Final Nacional classificam-se para participar do ITR International Tournament of Robots na sua edição do ano seguinte.

Neste ano, o ITR International Tournament of Robots, etapa internacional do TJR, será realizado ao final de junho, em Buenos Aires, Argentina.

## 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

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

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 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 2020, os premiados da Etapa Final Nacional serão os representantes brasileiros no ITR 2021.

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

Em especial, existe, desde 2018, uma área específica para arbitragem na [plataforma de EAD](#) da Escola Pública de Robótica, em que se atualizam e se esclarecem os critérios de arbitragem de cada desafio.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Em qualquer evento do TJR ou do ITR, cabe a prática de solicitação de recurso para revisão de resultado de partida, de tal forma que:

1. A Ficha de Arbitragem da partida em questão esteja firmada pelos árbitros e participantes, pois a assinatura da súmula da partida (Ficha de Arbitragem) é requisito indispensável para que se possa solicitar um recurso;
2. Todo o recurso deve ser feito por escrito contendo o nome da equipe/desafio/nível, o nome do capitão da equipe (a mesma pessoa que assinou a súmula), uma referência à respectiva Ficha de Arbitragem, a providência solicitada e a argumentação;
3. A argumentação de um recurso **não** pode empregar hipóteses genéricas, como, por exemplo, *a natureza autônoma de um robô ou o grau de autonomia de um robô* **nem** evocar intenções depreendidas, como, por exemplo, *nota-se que o robô visa a destruir o adversário* **nem tampouco** avaliar o *decoro da equipe oponente*. Esses argumentos não podem ser empregados em recursos, pois pertencem a outra esfera de atuação dos organizadores, a saber: **o grau de autonomia do robô solicitado em cada desafio é variável e os robôs que ingressam nos cenários da competição só o fazem se já atenderam aos critérios estabelecidos; os limites da atuação dos robôs sobre os cenários ou oponentes são determinados e avaliados, exclusivamente, pelos árbitros e organizadores** e não podem ser questionados em recursos, as **condutas dos participantes estão condicionadas a avaliação de responsabilidade**

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

exclusiva dos organizadores locais, respaldados no [Termo de Conduta de Participação e Uso de Imagem](#);

4. O recurso, para ser válido, não pode incorrer em contradição a qualquer ditame já estabelecido em jurisprudência documentada na respectiva [área de Arbitragem](#) da plataforma EAD da Escola Pública de Robótica;
5. Todo o recurso só pode se referir a uma partida;
6. O julgamento do recurso tem efeito pontual sobre a partida a que se refere;
7. Se um recurso pretende ter efeito retroativo, portanto, com efeito sobre várias partidas antecedentes, não é um recurso válido;
8. Não há possibilidade de se produzir um recurso sobre outro recurso;
9. O resultado do julgamento de um recurso é inalterável e deve ser, em última instância, um ato do Coordenador da organização local;
10. 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.

Contudo, para contribuir com a arbitragem, no caso de eventos com mais de 50 equipes inscritas por desafio, poderá ser criada uma Câmara de Recursos, com a participação de voto de todos os mentores de equipes participantes desse desafio, que deverá servir para resolver o julgamento dos **recursos** de equipes

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

inscritas nesse desafio 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 (lembrando-se que o recurso, para ser válido, não pode incorrer em contradição a qualquer ditame já estabelecido em jurisprudência documentada na respectiva área da plataforma EAD da Escola Pública de Robótica) 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.

### **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

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

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 programação de rodadas deve ser supervisionada, antes e após a ocorrência do evento, pela Coordenação da Competição do Comitê Gestor.

## 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.

Podem participar equipes de dois a quatro componentes e a competição distingue, para cada categoria, 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.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA



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.com](http://www.torneiojrobotica.com) — durante o período de inscrições ali indicado.

## Inscrições

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

1. Estude cada desafio e acompanhe o fórum de discussão das regras na Escola Pública de Robótica ([www.escola-publica-de-robotica.org](http://www.escola-publica-de-robotica.org));
2. Verifique as datas, os locais e os desafios disponíveis para 2020 que estão publicados no Calendário 2020 no site [www.torneiojrobotica.com](http://www.torneiojrobotica.com) ;
3. Dedique, para cada equipe que pretenda inscrever, o preenchimento completo da ficha de inscrições, ou seja, em havendo mais do que uma equipe a inscrever, cada uma das equipes deverá ter a sua respectiva ficha de inscrição submetida;

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

4. O ITR International Tournament of Robots oferece oportunidade de convocação de suas equipes premiadas para que participem da Final Nacional.

5. Os oito desafios do tipo Disruptive Technology Demonstration Challenge: DIRIGIBILIDADE DE DRONES INDOOR, CORRIDA DE CARROS AUTÔNOMOS EM CIRCUITOS DE PEQUENA ESCALA, LUTA DE HUMANOIDES, CORRIDA DE HUMANOIDES, ROBÓTICA NÁUTICA, FUTEBOL, CABO DE GUERRA DOIS CONTRA DOIS, DRONE DELIVERY podem ser compostas por participantes de todas as faixas etárias, a partir de 11 anos;

6. 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.

7. As equipes premiadas na Final Nacional de 2020 estarão classificadas para o ITR International Tournament of Robots 2021;

8. A sistemática de inscrições de equipes é apresentada no Formulário de Inscrição;

9. O Formulário de Inscrições de equipes para o TJR Torneio Juvenil de Robótica de 2020 pode ser acessado [aqui](#);

10. O Formulário de Inscrições de equipes classificadas para a Final Nacional do TJR Torneio Juvenil de Robótica de 2020 pode ser acessado [aqui](#);

11. O Formulário de Inscrições de equipes classificadas para o ITR International Tournament of Robots de 2020 pode ser acessado [aqui](#);

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.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

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 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, **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

## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

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.

# **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, 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.

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

Os recursos básicos necessários, para que uma equipe ingresse nesse projeto, são dois motores, um sensor para detectar

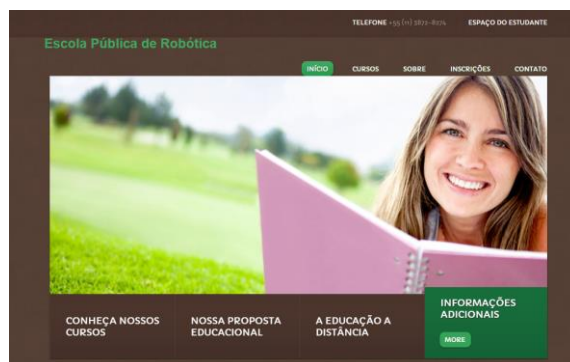
# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

a borda, um sensor para detecção de objetos (toque, ultra-som, infravermelho, etc) 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 Sumô é um desafio que privilegia a construção, evidenciando os fundamentos das melhores práticas, a mecânica, instigando para que se faça o emprego mais adequado de atuadores, e a física, sobretudo por explorar os principais conceitos de mecânica que são motivo de atenção na Educação Básica. Também faz com que seja iniciado o estudo da eletrônica e da programação.

A partir de 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 Cabo de Guerra – 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 2020 (consulte através do email [comercial@torneiojrobotica.com.br](mailto:comercial@torneiojrobotica.com.br)) e no ITR International Tournament of Robots 2020.



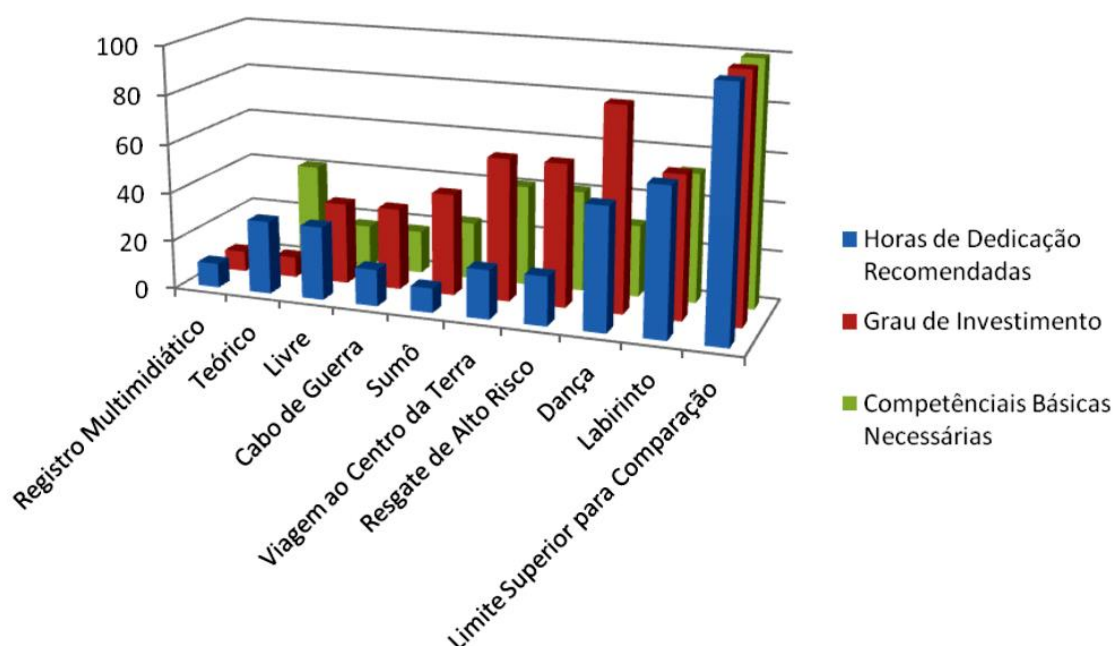
DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# 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.



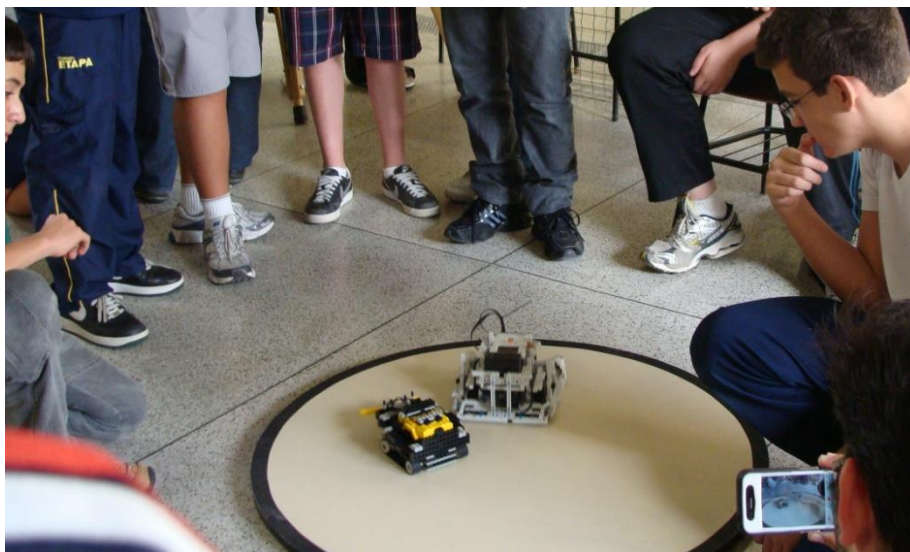
DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

## Apresentação

O sumô de robôs é um desafio no qual 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 e, empregando robôs autônomos<sup>1</sup> como agentes, foi 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 TJR 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.

---

<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

## Ficha Técnica do Desafio SUMÔ

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.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Quadro Resumido de Competências do Robô Agente

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

Informações Complementares sobre o Desempenho Esperado na Competição Conheça o ordenamento completo da jurisprudência desse desafio, no [fórum de arbitragem](#). Exemplo de jurisprudência:

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
<i>Causa danos nos robôs adversários por apresentar atuadores que visem a comprometer a integridade estrutural de seus oponentes. Isso é válido?</i>	<i>Não pode participar da competição nessas condições.</i>

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Arena de Trabalho:

**SUMÔ:** A arena do desafio é uma plataforma circular de 80,0 cm a 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.

Conceito Básico do Desafio: No caso das categorias **SUMÔ**, o robô deve, de forma autônoma, dentro da área disponível da arena, encontrar o oponente e levá-lo a sair da arena.

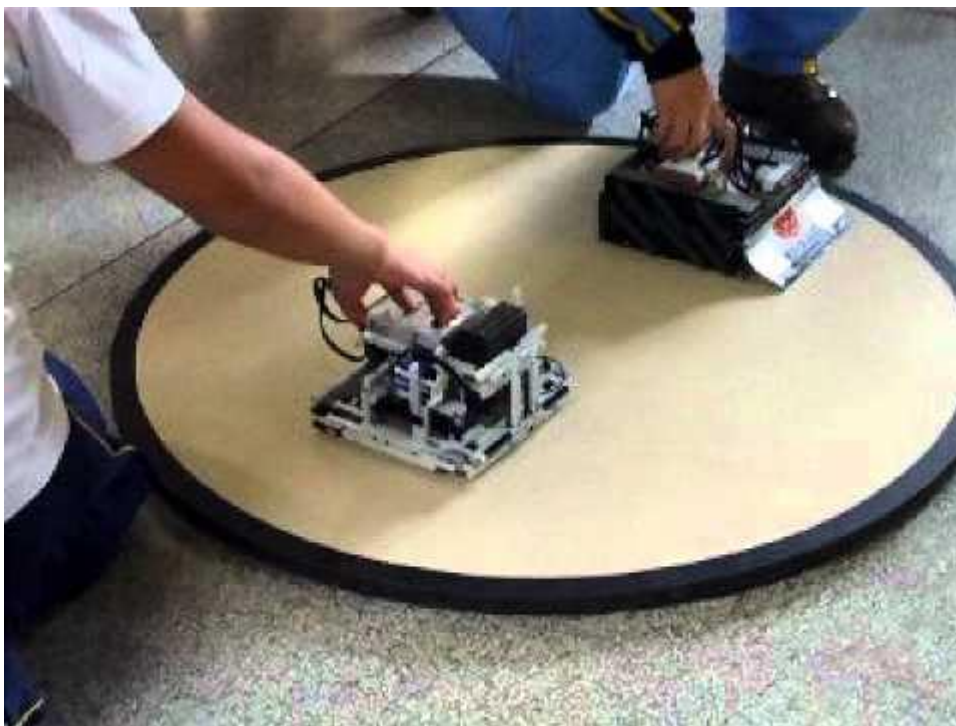


Foto: Frame de Eniac Challengers 3º Torneio Juvenil de Robótica Sumo

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

# **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

## **Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição**

1. A competição baseada no desafio de Sumô de Robôs: Missão e Visão do Desafio Propriamente Dito

Missão: O desafio de Sumô de Robôs pode ser visto como um desafio típico para um robô autônomo de exploração que tenha, como limite de percurso, uma plataforma circular limitada lateralmente e cuja tarefa seja a remoção de outro agente que possui igual objetivo.

A dinâmica do desafio exige que se respeitem quatro condições:

1. A partida tem início simultâneo para os dois oponentes;
2. Não se pode, deliberadamente, buscar provocar danos no robô oponente;
3. A retirada do oponente da arena é o objetivo único desse desafio;
4. O desafio tem um tempo limite para ser resolvido.

Visão: O desafio deverá buscar, nas várias edições de realização da competição, gradualmente, privilegiar o aumento do desenvolvimento técnico dos robôs participantes.

2. Do emprego das arenas

Dadas as arenas relatadas na ficha técnica do desafio, deve-se posicioná-las ou no chão ou em uma mesa de lados de, no mínimo, 2,0 m e altura de, no máximo, 1,0 m.

Durante a partida, com exceção do árbitro e de um integrante de cada equipe (estes apenas na hora de ligar o robô), nenhuma pessoa poderá permanecer a menos de, no mínimo, 2,2 m do

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

centro da arena. Um integrante da equipe, designado pelo líder da equipe, será o responsável por ligar o robô.

### 3. Componentes do Cenário de Enfrentamento: Robôs

No princípio do desafio devem estar dois robôs sobre a arena.

### 4. Restrições de Construção do Robô

**SUMÔ:** Cada robô deve ser construído de forma que possa caber **sempre**, sem necessidade de exercer força, numa caixa de base quadrada de lados iguais a 25,0 cm e altura de 20,0 cm. Cada robô deve possuir no máximo 1500,0 g. Nenhuma outra restrição é feita quanto a componentes, técnicas e materiais desde que respeitadas às condições de autoria de projeto existentes nesse documento.

Nenhuma outra restrição é feita quanto a componentes, técnicas e materiais desde que respeitadas as condições de autoria de projeto existentes nesse documento.

## ITR International Tournament of Robots

### INFORMAÇÃO **ESPECÍFICA** PARA OS PARTICIPANTES DO ITR

Para a etapa internacional, há, concomitantemente ao SUMÔ com robôs de 1500,0 g uma segunda categoria de SUMÔ com robôs de 3000,0 g. As equipes brasileiras classificadas em SUMÔ, poderão participar das duas categorias.

### Tolerâncias

O Robô pode exceder em até 5% as medidas padrão. Entretanto, o gabarito de volume já será feito levando em conta a tolerância e, dessa forma, o robô deverá caber no gabarito conforme descrito nas restrições de construção.

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

### 5. Dinâmica da Competição e sua Pontuação

#### Condições para o início da competição

Na arena, deve-se definir uma linha reta abstrata que passe pelo centro da circunferência, onde deverão ficar os robôs no princípio da partida. Essa linha será denominada, doravante, diâmetro de início de partida. Assim, cada robô deverá iniciar sua atuação com o seu centroide sobre o ponto médio do respectivo raio suportado no diâmetro de início de partida.

Qualquer que seja a estratégia e o direcionamento dos atuadores de movimento de cada robô, é necessário que os robôs iniciem o movimento de partida em direção perpendicular ao raio em que estiverem posicionados de princípio.

Já no momento de início da sua primeira partida no Torneio, para que a equipe possa competir, o robô tem de respeitar as restrições de construção anteriormente apresentadas. Se isso não acontecer, a equipe estará excluída dessa partida com a penalização de derrota por WO. Aliás, se um robô estiver sem condições de disputa no momento do princípio de qualquer partida em que deverá participar, será penalizado com a derrota por WO.

É importante ressaltar que não importam as formas escolhidas para os robôs, se humanoides, andróides, de formas geométricas ou amorfas, qualquer que seja a estrutura adotada deve apenas respeitar as restrições de construção.

As restrições de construção serão verificadas, obrigatoriamente, antes da primeira partida e, em qualquer outro momento, se o árbitro assim decidir.

#### Sobre a partida

Cada partida é dividida em dois *rounds*. Se ocorrer o empate, a partida comportará um terceiro *round* para que ocorra o

## TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

desempate. Em caso de se permanecer o empate durante a fase eliminatória, esse resultado determinará o prosseguimento das duas equipes na competição. Se o empate permanecer na disputa das três primeiras colocações, as equipes empatadas dividirão a mesma colocação de mérito.

A cada início de *round*, os robôs devem ser colocados nas respectivas posições de início e postos a funcionar apenas quando o Árbitro determinar. Cada *round* tem a duração de, no máximo, 2 minutos.

### Sobre a Pontuação

Durante o *round*, são passíveis de pontos as seguintes situações:

**Ippon** – quando o robô consegue retirar o robô oponente para fora da arena em até 30 segundos depois de iniciado o *round*. Considera-se que o robô saiu da Arena se qualquer parte dele sair e encostar a superfície fora da arena. A ocorrência do Ippon encerra o *round* e atribui vitória do respectivo *round* ao robô que permaneceu na arena e vale 2 pontos para o robô vitorioso;

**Waza-Ari** – quando o robô consegue retirar o robô oponente para fora da arena após os 30 segundos iniciais do *round*. Considera-se que o robô saiu da Arena se qualquer parte dele sair e encostar a superfície fora da arena e vale 1 pontos para o robô vitorioso dessa forma;

Um Ippon e um Waza-Ari decidem o *round*, ou seja, ocorridas qualquer uma dessas situações, o round estará terminado.

A equipe vencedora da partida é decidida segundo a pontuação total acumulada nos dois rounds.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

Tabela de pontuação

AÇÃO	PONTUAÇÃO
ippon	+2 pontos
waza-ari	+1 ponto

## 6. Sugestão para o Desenvolvimento da Competição

A competição de SUMÔ poderá ser desenvolvida em sistema de eliminação simples, ou seja, a equipe que perde é sumariamente eliminada. A equipe campeã será aquela que vencer a última partida da competição. A equipe vice-campeã será a equipe derrotada na última partida. As equipes em terceiro e quarto lugar serão definidas pela disputa entre as últimas duas equipes eliminadas antes da partida final.

Outro sistema de programação de partidas poderá ser adotado pela Organização Local com a finalidade de intensificar a participação das equipes, aumentando o número de partidas a serem disputadas, quando a organização avaliar ser possível o cumprimento das partidas sem o comprometimento dos horários estabelecidos na programação geral do evento.

## 7. Condução da Arbitragem

Para cada arena, toda a partida deve contar com a observância de quatro inspetores: *Árbitro*, *Auxiliar de Conferência de Padrão*, *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 rubrica dos capitães das



## **TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA**

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 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.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

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

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.

# TJR TORNEIO JUVENIL DE ROBÓTICA

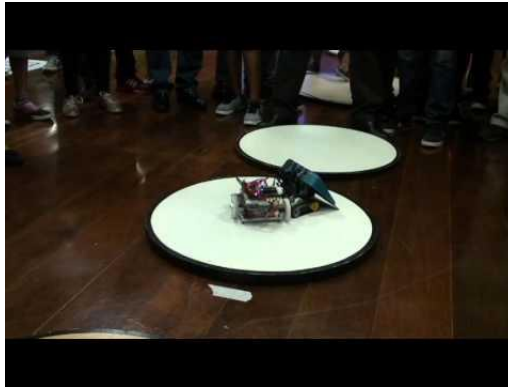
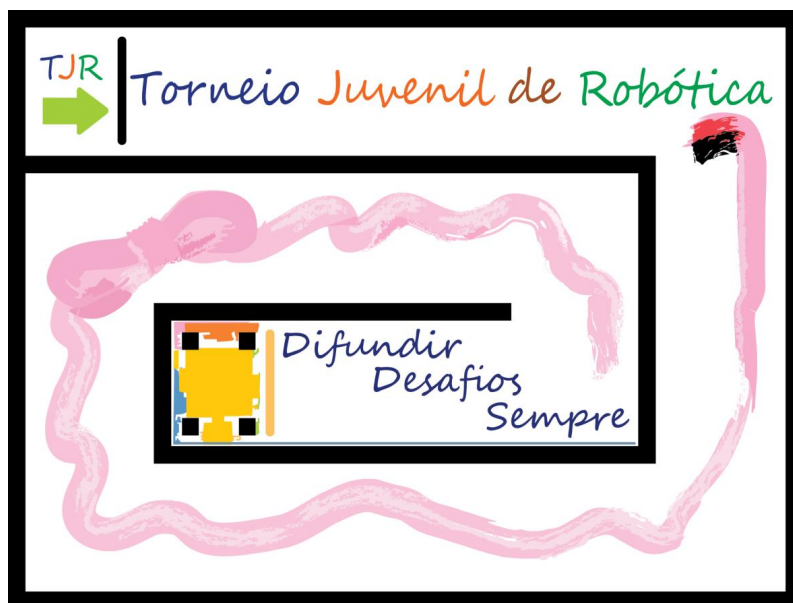


Foto: Frame do vídeo TJR 2015 - Primeira luta (FEG Robótica)

DIFUNDIR DESAFIOS SEMPRE



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