



```
void PET_Engenharia_Biomedica ()  
{  
    DESAFIO DA VINCI;  
    Edição = 3;  
    start();  
}
```

< REGULAMENTO DA COMPETIÇÃO >



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO.....	3
3. A COMPETIÇÃO	3
3.1. Tarefa Box and Blocks	3
3.2. Tarefa Pseudocateterismo	4
3.3. Tarefa Transplante de Órgãos	5
3.4. O braço robótico	6
4. INSCRIÇÕES.....	9
5. EQUIPES	9
6. DATA DE REALIZAÇÃO	10
7. CERTIFICADOS E PREMIAÇÃO	10
8. AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO	11
8.1. Distribuição de pontos	11
8.2. Comissão de avaliação.....	13
9. REGRAS GERAIS.....	15
9.1. Da competição	15
9.2. Eliminação	16
10. CRONOGRAMA	17





1. INTRODUÇÃO

A competição HOOK é uma atividade realizada pelo Programa de Educação Tutorial em Engenharia Biomédica que envolve a aplicação de conhecimentos técnicos e científicos de engenharia, elaboração de projeto e trabalho em equipe. Esta 3ª Edição do HOOK terá como tema “HOOK: Desafio da Vinci”, em referência ao robô Da Vinci, famoso equipamento utilizado em cirurgias a distância minimamente invasivas. A competição contará com novos desafios que buscam estabelecer a interdisciplinaridade com as áreas da saúde.

2. OBJETIVO

Cada equipe, formada por no máximo três pessoas, deverá desenvolver um braço robótico capaz de emular parte do funcionamento de robôs cirúrgicos em situações simplificadas, demonstrando procedimentos de pinçamento e movimentação de estruturas do corpo.

3. A COMPETIÇÃO

A competição será dividida em três tarefas: Box and Blocks, Pseudocateterismo e Transplante de órgãos. Os itens de avaliação e as pontuações específicas são detalhados ao final deste documento.

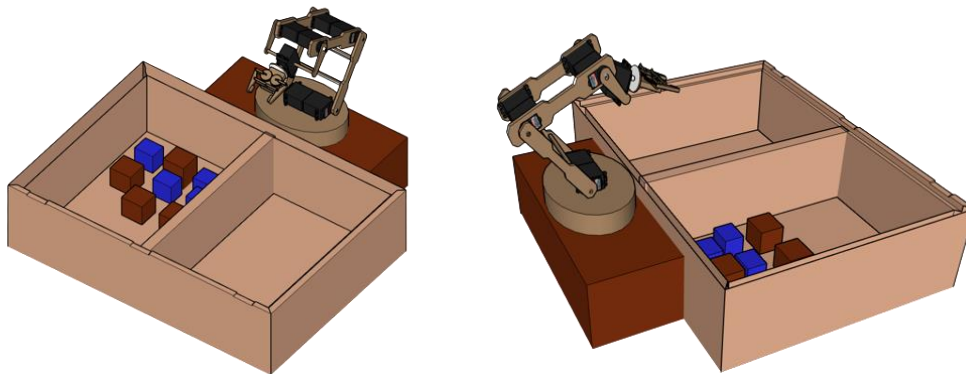
3.1. Tarefa Box and Blocks

Uma caixa com dois compartimentos será apresentada à equipe. Um dos compartimentos conterá oito cubos de madeira que devem ser transportados para o outro lado. O protótipo da equipe deverá ser capaz de segurar, erguer e transladar os cubos, um por vez, de um compartimento para outro. Caso um cubo caia para fora da caixa, não será permitido colocá-lo de volta na caixa. A ordem de retirada dos cubos ficará a critério da equipe.





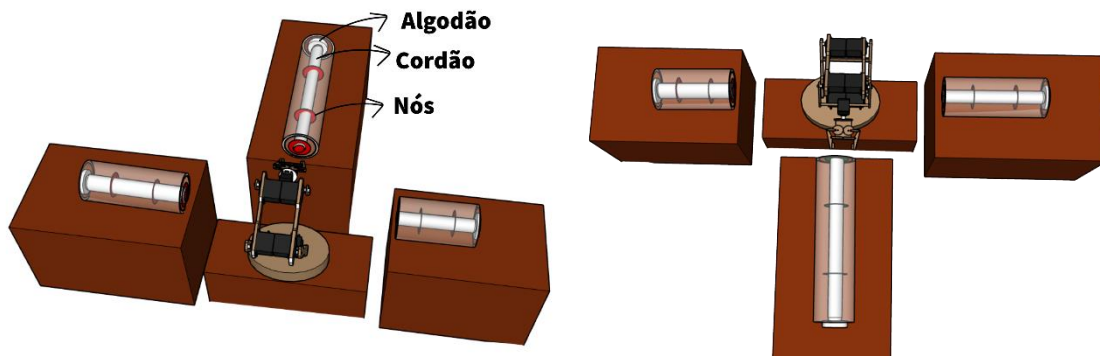
O braço robótico deverá ser, obrigatoriamente, posicionado em uma base fornecida pela organização. A posição do braço na base ficará a critério da equipe.



Representação dos elementos da Tarefa Box and Blocks – figura ilustrativa.

3.2. Tarefa Pseudocateterismo

Para esta tarefa, serão posicionados três tubos de acrílico em bases fornecidas pela organização. Em cada tubo, emulando um vaso sanguíneo, será inserido um cordão que ocupará toda a sua extensão. A ponta do cordão na extremidade mais afastada da garra estará fixada a uma bola de algodão, representando, figurativamente, o acúmulo de placas de gordura nos vasos sanguíneos.



Representação dos elementos da Tarefa Pseudocateterismo – figura ilustrativa.

A garra deverá retirar o cordão de cada um dos tubos. Será permitido soltar e agarrar o cordão quantas vezes for necessário. Na ponta da extremidade próxima à garra e ao longo da extensão do cordão serão colocados nós para que a garra possa segurar o cordão adequadamente. Não é permitido que o braço mecânico gire 360° continuamente para que o cordão se enrole no mesmo. A equipe deverá retirar os três fios dos tubos em um tempo

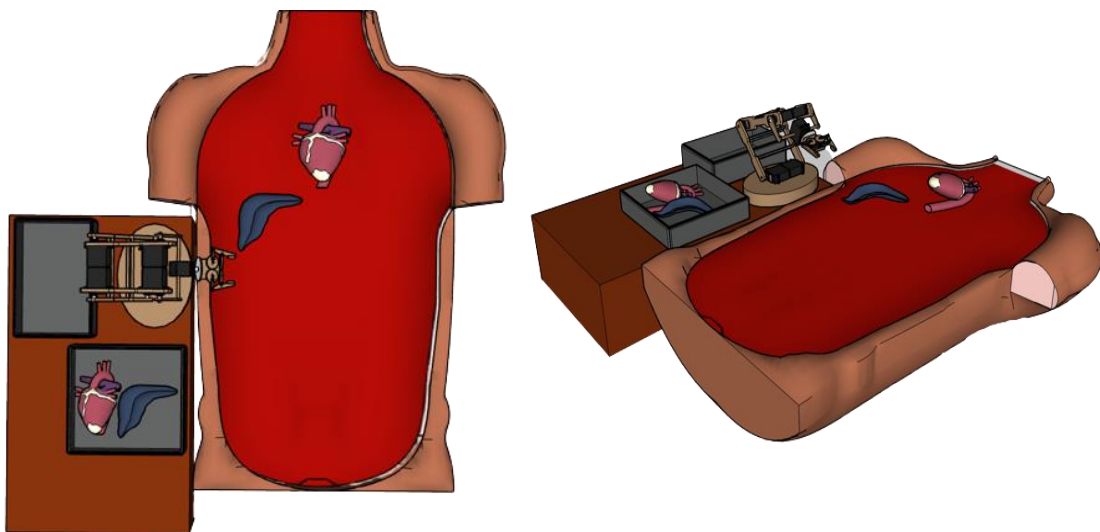


máximo de cinco minutos. A ordem de retirada dos fios ficará a critério da equipe. O braço robótico deverá ser, obrigatoriamente, posicionado em uma base fornecida pela organização. A posição do braço na base ficará a critério da equipe.

3.3. Tarefa Transplante de Órgãos

Para esta terceira tarefa, o torso de um boneco será posicionado em decúbito dorsal, aberto na parte frontal, com vários órgãos encaixados em suas respectivas cavidades. Ao lado do torso haverá dois recipientes: A – Contendo um coração e um fígado; B - Vazio. O braço robótico deverá realizar duas ações para completar a tarefa: 1) Retirar o coração e o fígado contidos na cavidade do torso e colocá-los no recipiente B, um de cada vez; 2) Retirar o coração e o fígado contidos no recipiente A e posicioná-los na respectiva cavidade do torso, um de cada vez. Caso um dos órgãos caia fora do recipiente ou da cavidade correta no torso, não será permitido colocá-lo de volta no torso ou no recipiente. A tarefa deverá ser cumprida em até cinco minutos. A ordem de retirada e transferência dos órgãos ficará a critério da equipe.

O braço robótico deverá ser, obrigatoriamente, posicionado em uma base fornecida pela organização. A posição do braço base ficará a critério da equipe. Os recipientes estarão posicionados na mesma base em que será posicionada o braço robótico. Os órgãos serão confeccionados com feltro e preenchidos com fibra de silicone.



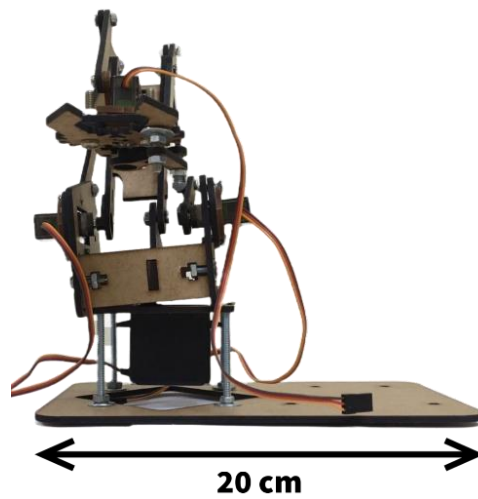
Representação dos elementos da Tarefa Transplante de Órgãos –figura ilustrativa.



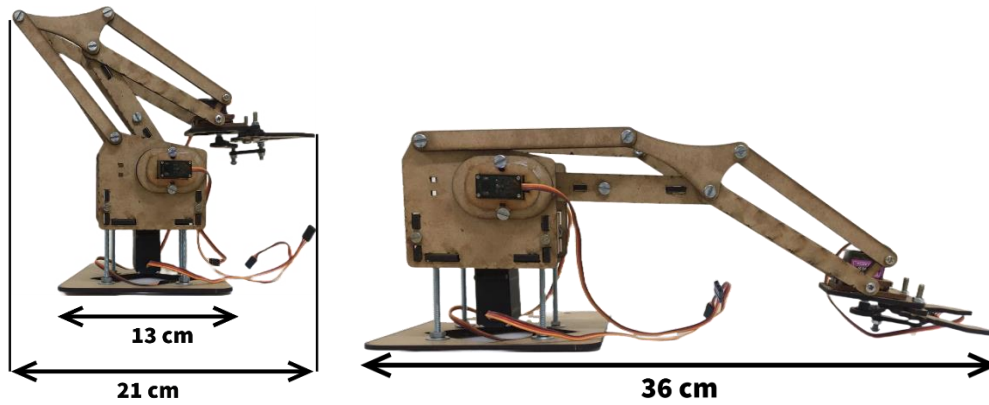
3.4. O braço robótico

3.4.1. Exemplo

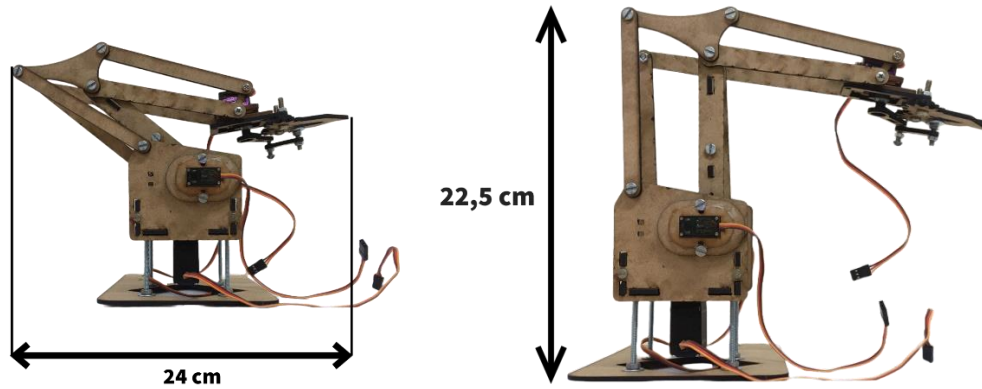
As figuras a seguir ilustram um exemplo de protótipo desenvolvido pela organização para execução das tarefas (incerteza das medidas: $\pm 0,3$ cm).



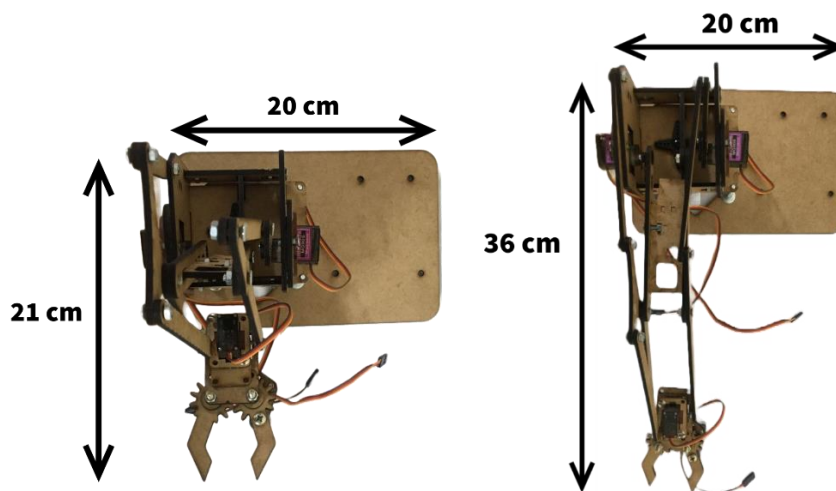
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Lateral



Vista superior

As proporções de cada elemento das tarefas respeitarão as dimensões do braço robótico citado acima.

As equipes são livres para desenvolver seu próprio braço robótico ou utilizar um adquirido comercialmente. No entanto, as dimensões definidas acima deverão ser respeitadas.

3.4.2. Mecanismos de controle do braço robótico

Para controlar as articulações do braço robótico, exceto a pinça/garra, a equipe poderá utilizar sinais provenientes de tecnologias como botões, chaves, controle remoto, potenciômetros, módulo joystick e módulo analógico.



Para controle da pinça/garra do braço robótico, a equipe deverá, obrigatoriamente, escolher entre: a) utilizar **sinais eletromiográficos (EMG)**, provenientes da atividade de algum músculo do corpo de um dos integrantes da equipe – a pinça/garra deverá ser fechada com a contração muscular e aberta no relaxamento do músculo; ou b) utilizar um **sensor de força resistivo (FSR)** posicionado entre os dedos indicador e polegar de um dos membros da equipe – o sensor de força detectará o movimento de pinçamento dos dedos que deverá ser replicado pela pinça/garra robótica.

A utilização de tecnologias, dispositivos, sensores ou módulos que não foram citados acima deverá ser previamente autorizada pela Comissão Organizadora. As equipes poderão entrar em contato com o PET Engenharia Biomédica pelo e-mail **hookpeteb@gmail.com** até o dia 08/11/2022 para validar a utilização de outras formas de controle do braço robótico.

3.4.3. Processamento de dados e controle do braço robótico

O processamento de sinais e o controle do braço robótico poderá ser realizada de forma embarcada em um microcontrolador dedicado ou de um computador/laptop, a critério da equipe.

Todos os movimentos devem ser controlados dinamicamente, e em tempo real, por um membro da equipe (denominado ‘piloto’).

Não é permitido que o braço robótico se movimente a partir de parâmetros e posições pré-programadas. O código fonte será inspecionado pela Comissão Organizadora.

Sugere-se o uso de uma placa Arduino e um Shield de EMG ou FSR para as equipes iniciantes. As equipes mais avançadas podem, a seu critério, utilizar outros kits (BeagleBone Black, RaspberryPi, STM-32) e desenvolverem seu próprio hardware de aquisição de sinais EMG ou FSR.

3.4.4. Workshop preparatório

A **Comissão Organizadora oferecerá aos participantes um workshop**, apresentando técnicas de hardware e software para controle do braço robótico, visando também sanar as dúvidas das equipes e incentivar estudantes iniciantes na área a participarem do evento.



As informações específicas sobre o workshop (data, horário e local) serão divulgadas posteriormente em todas as mídias sociais do PET Engenharia Biomédica.

4. INSCRIÇÕES

4.1. As inscrições para a competição ocorrerão no período de **12/08/2022 a 02/10/2022**, e devem ser realizadas em formulário próprio (googleforms), que será disponibilizado no Instagram e no site oficial do PET Engenharia Biomédica. Não será cobrada taxa de inscrição para a participação.

4.1.1. A aquisição de camisetas para os membros da equipe será opcional. A equipe que desejar comprar a camiseta oficial da competição deverá, no ato da inscrição, marcar a opção de “Desejo fazer a compra da camiseta”. Informações sobre as formas de pagamento e modelo da camiseta serão divulgadas posteriormente.

4.2. O meio de comunicação entre os inscritos e a Comissão Organizadora será feita exclusivamente pelo e-mail **hookpeteb@gmail.com**.

5. EQUIPES

5.1. As equipes poderão ser formadas por até três integrantes. As informações apresentadas no ato da inscrição são de inteira responsabilidade da equipe, e estão sujeitas a averiguação a qualquer momento.

5.2. Os participantes devem estar regularmente matriculados em instituição de ensino de nível médio ou superior credenciada pelo Ministério da Educação. Não há qualquer restrição quanto ao curso em que o participante esteja matriculado.

5.2. Caso um dos membros desista, a equipe poderá prosseguir na competição, mas não será permitida a inclusão de novo integrante substituto.

5.3. Cada equipe deverá criar uma logomarca e um nome que os represente. As logomarcas deverão ser previamente aprovadas pela Comissão Organizadora.





6. DATA DE REALIZAÇÃO

A competição ocorrerá no dia **23 de novembro de 2022, a partir das 08:30.**

7. CERTIFICADOS E PREMIAÇÃO

Todos os participantes receberão certificados de participação.

As informações referentes à premiação a que fará jus a equipe vencedora serão divulgadas posteriormente.



8. AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO

8.1. Distribuição de pontos

Para definir o ranking de classificação final será considerado o desempenho da equipe nas três tarefas. A pontuação máxima da competição é de 1000 pontos, distribuídos da seguinte forma:

TAREFA	PONTUAÇÃO
Box and Blocks	160
Pseudocateterismo	300
Transplante de Órgãos	400
Pontuação Extra – Box and Blocks	20
Pontuação Extra – Pseudocateterismo	20
Aquecimento HOOK	100
TOTAL	1000

Os pontos de cada tarefa, por sua vez, serão assim distribuídos:

8.1.1. Tarefa Box and Blocks

Quant. blocos	Dimensões	Valor unitário	Pontuação
4	3 cm x 3 cm x 3 cm	25	100
4	2 cm x 2 cm x 2 cm	15	60
	TOTAL		160
	Pontuação extra		20

A pontuação da equipe nessa tarefa será igual a somatória dos valores dos cubos que a garra mover para o compartimento esquerdo, dentro dos cinco minutos de duração da tarefa. A equipe que conseguir a pontuação máxima na etapa e realizar a tarefa no menor





tempo receberá pontuação extra de 20 pontos. Em caso de empate em relação ao tempo de prova, todas as equipes com pontuação máxima empatadas receberão os pontos extras.

8.1.2. Tarefa Pseudocateterismo

# Fio	Tubo	Pontuação
1	1	50
2	2	100
3	3	150
	TOTAL	300
	Pontuação extra	20

A pontuação da equipe nessa tarefa será igual a somatória dos valores de cada fio que a equipe conseguir retirar completamente dos tubos, em até cinco minutos. A equipe que conseguir a pontuação máxima e realizar a tarefa no menor tempo receberá pontuação extra de 20 pontos. Em caso de empate no tempo de realização da prova, as equipes empatadas com pontuação máxima receberão os pontos extras.

8.1.3. Tarefa Transplante de Órgãos

Órgão	Pontuação Remoção	Pontuação Transplante
Fígado	75	75
Coração	125	125
TOTAL		400

A pontuação da equipe nessa tarefa será igual a somatória dos pontos de cada um dos órgãos que a equipe conseguir retirar e/ou transplantar em até cinco minutos. A Comissão Organizadora avaliará se o encaixe dos órgãos nas respectivas cavidades foi feito corretamente, e sua decisão será soberana.



8.1.4. Aquecimento HOOK

Cada equipe deverá enviar à Comissão Organizadora a logomarca da equipe e uma fotografia mostrando o braço robótico e todos os integrantes para o e-mail **hookpeteb@gmail.com**. As logomarcas e as fotos serão postadas no perfil do PET Engenharia Biomédica pela Comissão Organizadora. A pontuação desta etapa será proporcional à quantidade de curtidas nas fotos oficiais do perfil do Instagram do PET Engenharia Biomédica, não sendo válidas as curtidas em stories. A equipe com o maior número de curtidas receberá a pontuação máxima para esta etapa (100 pontos). A distribuição de pontos por curtidas para as demais equipes obedecerá a seguinte equação:

$$Pontuação = \frac{n^{\circ} \text{ de curtidas obtidas pela equipe} \times 100}{n^{\circ} \text{ de curtidas obtidas pela equipe vencedora}}$$

A contabilização das curtidas será realizada no dia 22/11/2022 às 18h.

8.1.5. Pontuação final

A pontuação final será dada pela somatória dos pontos das quatro fases descritas acima. A equipe com maior quantidade de pontos será declarada vencedora. Em caso de empate, a equipe vencedora será aquela que possuir o menor somatório de tempo na execução dos três desafios propostos. Caso persista o empate, serão seguidos os seguintes critérios:

8.1.5.1. Equipe com maior pontuação no item 8.1.4 deste Edital;

8.1.5.2. Equipe com maior pontuação no item 8.1.3. deste Edital;

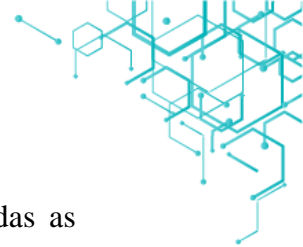
8.1.5.3. Equipe com maior pontuação no item 8.1.2. deste Edital;

8.1.5.4. Equipe com maior pontuação no item 8.1.1. deste Edital.

8.2. Comissão de avaliação

É de inteira responsabilidade da Comissão Organizadora avaliar, validar e totalizar as pontuações em todas as fases deste Desafio, em conformidade com o disposto neste Edital.





Ao final de cada etapa, será entregue uma súmula a cada equipe contendo todas as pontuações obtidas para que possam ser conferidas e ajustadas pela Comissão, caso necessário.

Casos omissos neste Edital serão dirimidos pela Comissão.

A decisão da Comissão será soberana, não cabendo recursos.





9. REGRAS GERAIS

9.1. Da competição

9.1.1. Os membros da equipe deverão comparecer no local da competição com uma hora de antecedência.

9.1.2. Cada equipe deverá escolher um piloto para realizar cada uma das etapas. Não é permitida a troca de piloto durante a execução de uma tarefa. O revezamento de piloto entre as provas ficará a critério da equipe.

9.1.3. O sistema de fixação do protótipo não deve danificar a superfície em que a prova será realizada (Ex.: não será permitido pregar, parafusar e/ou colar o protótipo à superfície);

9.1.4. Antes de cada etapa, será proporcionado um tempo de preparação de 5 minutos, para que a equipe possa fazer ajustes no protótipo e resolver possíveis problemas. Caso esse tempo seja excedido, a equipe será desclassificada da etapa.

9.1.5. Para evitar que haja códigos duplicados, deverá ser enviado um documento com o código fonte desenvolvido para o e-mail **hookpeteb@gmail.com** - no dia 16/11/2022. Essa fase de análise não será pontuada, mas poderá acarretar a eliminação sumária de equipes que possuem códigos iguais ou muito similares, indicando plágio.

9.1.6. A Comissão Organizadora será responsável pela inspeção de todos os protótipos e códigos para verificar o cumprimento dos requisitos antes do início da competição. Os protótipos que não cumprirem os requisitos serão desclassificados.

9.1.7. A ordem das equipes para realização das tarefas será feita por sorteio, antes do início da competição.

9.1.8. Caso a equipe deseje orientações sobre como proceder na construção de seu protótipo, esta deverá enviar o projeto de seu protótipo para o e-mail **hookpeteb@gmail.com** até 16/11/2022. O projeto será analisado pela Comissão Organizadora, que retornará um documento para a equipe contendo observações de apoio para a execução correta do projeto.





9.2. Eliminação

Será desclassificada a equipe que cometer qualquer uma das seguintes faltas:

9.2.1.1. Deixar de cumprir os prazos estipulados neste Edital;

9.2.1.2. Não comparecer no dia e horário pré-definidos;

9.2.1.3. Não respeitar as regras especificadas neste regulamento;

9.2.1.4. Apresentar comportamento antiético durante a realização do evento, como agressões verbais e físicas, ou desrespeito à Comissão Organizadora, outros participantes ou membros do público.





10. CRONOGRAMA

Inscrições	12/08 a 02/10/2022
Deferimento das inscrições	07/10/2022
Prazo final para envio da foto e da logomarca	06/11/2022
Deferimento da foto e da logomarca	07/11/2022
Prazo final para solicitar orientações (facultativo)	08/11/2022
Prazo final para entrega do código fonte	16/11/2022
Competição	23/11/2022