

## Projeto Sementes: Uma Introdução à Programação e à Robótica para Escolas Públicas de Nível Médio

Renato S. Dâmaso\*

*\*Grupo PET Eng. Mecatrônica, DEM-DV, CEFET-MG – Unidade de Divinópolis, MG  
(e-mail: renatosd@cefetmg.br)*

---

**Abstract:** This work describes the extension initiative called Seeds Project (SP). It has been developed by the Tutorial Education Program Group in Mechatronic Engineering at the unit of CEFET-MG in Divinópolis since 2017. The SP aims to offer an introduction to programming and robotics in an attractive way (and totally free) for interested students from public schools in Divinópolis region. To format an academic competition, the experience acquired by the Study Group on Robotics was used in participations in the Brazilian Robotics Competition and in the Latin American Robotics Competition (LARC). Unlike the Brazilian Robotics Olympiad, the PS includes all the training, which was organized in such a way as to have a multiplier effect on knowledge. A record of the schools participating in each edition of the project is made throughout the text. At the end are shown some of the results achieved after these three years of PS, as well as the prospects for its continuity in 2020. It is believed that this type of initiative has a great potential for the dissemination and application of knowledge, and that this project can be replicated elsewhere in Brazil or that it can serve as an inspiration for other similar educational actions.

**Resumo:** Nesse trabalho é feita uma descrição da iniciativa de extensão chamada Projeto Sementes (PS), que vem sendo desenvolvida pelo grupo PET Eng. Mecatrônica do CEFET-MG desde 2017. O PS tem como objetivo oferecer uma introdução à programação e à robótica de uma forma atraente (e totalmente gratuita) para alunos interessados de escolas públicas de Divinópolis e região. Para formatar uma competição acadêmica a nível regional foi usada a experiência adquirida pelo Grupo de Estudos em Robótica (GER) em participações na Competição Brasileira de Robótica (CBR) e na Competição Latino-americana de Robótica (em Inglês, LARC). Diferentemente da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), o PS inclui toda a parte do treinamento, que foi organizado de forma que se tivesse um efeito multiplicador do conhecimento. Ao longo do texto, é feito um registro das escolas participantes em cada edição do projeto. Ao final são mostrados alguns dos resultados alcançados após esses três anos de realização do PS, bem como as perspectivas de sua continuidade em 2020. Acredita-se que esse tipo de iniciativa tenha um grande potencial de divulgação e aplicação de conhecimentos, e que esse projeto possa ser replicado em outros lugares do Brasil ou possa servir de alguma inspiração para outras ações de ensino semelhantes.

*Keywords:* PET Group; Extension; Introduction to robotics; Academic competition.

*Palavras-chaves:* Grupo PET; Extensão; Introdução à robótica; Competição acadêmica.

---

### 1. INTRODUÇÃO

Em sua pluralidade, as escolas abrigam estudantes com diferentes interesses, quer sejam acadêmicos ou não. Quando o tema é relacionado aos esportes, e às competições a eles associadas, é notória uma dose a mais de interesse por parte dos estudantes, beirando a paixão em muitas oportunidades. No Brasil, competições acadêmicas (como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, OBMEP, por exemplo) vêm sendo realizadas com o intuito de despertar e, ao mesmo tempo, incentivar esse interesse utilizando um formato desafiador, que os estudantes geralmente demonstram interesse (Obmep, 2020).

Em 2010, foi fundado pelo autor o Grupo de Estudos em Robótica (GER) do curso de Engenharia Mecatrônica do CEFET-MG / Unidade de Divinópolis, destinado a reunir discentes e docentes interessados em trocar informações sobre a Robótica e, eventualmente, desenvolverem projetos nessa área. Em 2011, durante uma edição do Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente (SBAI) em São João Del Rei-MG, o grupo teve contato com a Competição Brasileira de Robótica (CBR 2011) e outras competições ali reunidas, como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR 2011) na modalidade prática. Nessa oportunidade, bastou pouco tempo de observação para notar que aquele formato de competição acadêmica tinha sim um potencial de motivação à busca de novos conhecimentos e a aplicação desses conhecimentos na solução dos problemas práticos propostos. Bastou apresentar

a CBR ao restante do GER para que fosse formada uma equipe para competir na CBR do ano seguinte. Ainda em 2011, o GER organizou uma competição interna no CEFET de Divinópolis, como é mostrado na Figura 1. Nessa competição, a prova imitava o desafio visto na modalidade *Standard Education Kit* (SEK) da CBR 2011, que era o uso de dois robôs para cercar um rio com blocos (na verdade, latinhas), evitando enchente.



Figura 1. Primeira competição interna de robótica da Unidade de Divinópolis do CEFET-MG no final de 2011

A equipe do GER participou de edições da CBR e da LARC (*Latin American Robotics Competition*) nos anos de 2012 a 2015 e em 2017, nas modalidades SEK e IEEE Open (cujo tipo de componentes empregados na construção dos robôs era livre). A equipe do GER alcançou o terceiro lugar em 2014 na LARC realizada em São Carlos-SP e repetiu a terceira colocação na LARC 2015 em Uberlândia-MG, ambas na modalidade IEEE Open (Larc, 2019). A Figura 2 mostra a equipe de competição do GER em uma dessas oportunidades, já com o nome Game of Tronics, dado em 2014.



Figura 2. Equipe Game of Tronics do CEFET-MG de Divinópolis ao final da LARC 2015 em Uberlândia-MG

Apesar dos resultados expressivos, o mais importante foi comprovar na prática a motivação e dedicação dos participantes na busca por novos conhecimentos e a aceleração da aprendizagem alcançada. Afinal, em nenhuma outra iniciativa na instituição pode-se presenciar um grupo trabalhando no laboratório até mais de meia noite numa sexta-feira e continuando no sábado até dez horas da noite, como ocorreu com a equipe na época anterior à competição de 2013.

Os grupos PET (Programa de Educação Tutorial) tem a missão de trabalharem iniciativas que integrem a tríade: Ensino, Pesquisa e Extensão, contando para isso com a participação de alunos bolsistas e voluntários. Em 2016, foi fundado pelo autor o Grupo PET Eng. Mecatrônica também na Unidade de Divinópolis do CEFET-MG. Durante o planejamento de iniciativas para serem trabalhadas em 2017, o grupo queria formatar uma iniciativa que levasse uma introdução à programação e à robótica aos alunos interessados de escolas públicas de nível médio da região de Divinópolis. Nessa oportunidade, foi natural a ideia de fazer isso por meio da promoção de uma competição acadêmica de robótica. Nascia nessa oportunidade o Projeto Sementes (PS), sendo a primeira iniciativa do grupo PET Eng. Mecatrônica a integrar a tríade (Pet, 2018).

## 2. O PROJETO SEMENTES

Aproveitando a experiência adquirida com as participações do GER em competições acadêmicas de robótica, foi formatada e proposta uma introdução à programação e à robótica para escolas públicas de Divinópolis e região. O Projeto Sementes foi pensado para implantação em 2017, com 8 escolas participantes, e consolidação em 2018, com até 16 escolas (Pet, 2017).

A ideia era propor que cada escola criasse uma equipe de robótica para participar de uma competição em outubro de cada ano no CEFET, durante a Mostra Específica de Trabalhos Acadêmicos (META) ou a Semana de Ciência e Tecnologia (Semana C&T). Para aproveitar melhor a estrutura necessária, a competição do Projeto Sementes aconteceria paralelamente à competição interna de robótica, que seria organizada nos mesmos moldes pelo grupo PET Eng. Mecatrônica.

O PS foi concebido com três etapas:

1. **Divulgação:** composta por palestras realizadas nas escolas para o maior número possível de alunos e professores, com o objetivo de divulgar o projeto e convidar cada escola a criar a sua equipe de robótica e a participar do PS. Essas oportunidades eram aproveitadas para divulgar o CEFET e seus cursos para essas comunidades.
2. **Treinamentos:** eram ministrados no formato de oficinas para dois professores multiplicadores e para dois alunos indicados de cada equipe. Os treinamentos aconteciam nas manhãs de sábado no Laboratório de Robótica do CEFET. Esses participantes ficavam encarregados de repassar os conteúdos vistos para o restante da equipe ao longo da semana, num efeito multiplicador de conhecimentos. Durante a semana, as equipes também precisavam trabalhar as tarefas passadas no treinamento anterior.
3. **Competição:** era o ápice do projeto no ano, com os participantes buscando representar da melhor maneira as suas escolas. Mais que um confronto, era um momento de aprendizado por meio da observação dos

resultados práticos obtidos pelas implementações das demais equipes.

No ano seguinte, era prevista a repetição das etapas acima, sendo feitas as devidas adaptações em função da entrada de novas escolas participantes e da continuação da participação de muitas das escolas do ano anterior.

Vale a pena destacar que o PS era oferecido às escolas de forma totalmente gratuita. Para participar, cada escola precisava adquirir os componentes necessários para que a sua equipe montasse dois robôs móveis de baixo custo baseados em Arduino, que é mostrado na Figura 3. Esse processo era orientado pelo grupo PET por meio de uma descrição detalhada do projeto do robô móvel, de uma listagem dos componentes empregados, com uma explicação da pinagem e do funcionamento de cada um desses componentes, por meio dos Guias do Projeto Sementes divulgados em cada ano (Dâmaso e Moraes, 2017; Pet, 2018).

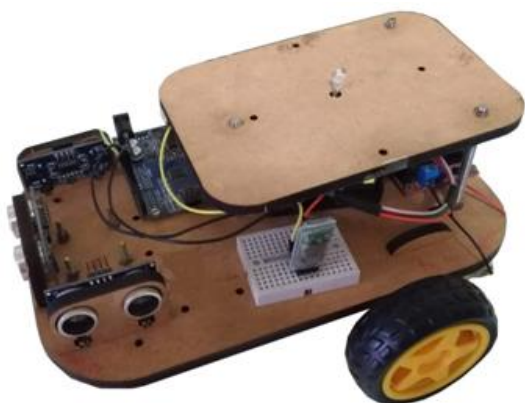


Figura 3. Robô móvel baseado em Arduino para o PS

### 2.1 A Implantação do PS em 2017

Conforme descrito anteriormente, no início desse ano de 2017 foram realizadas palestras de divulgação do PS em 11 escolas, como é exemplificado na Figura 4, que mostra a Escola Estadual Martin Cyprien de Divinópolis-MG.



Figura 4. Palestra na E.E. Martin Cyprien em abril de 2017

Dessas palestras resultaram as criações de equipes de robótica e a participação das seguintes escolas estaduais:

- E.E. Antônio Belarmino Gomes (do distrito de Ermida-MG)

- E.E. Dona Antônia Valadares
- E.E. Ilídio da Costa Pereira
- E.E. Manoel Correa Filho
- E.E. Martin Cyprien
- E.E. Monsenhor Artur de Oliveira (da cidade de Pitangui-MG)
- E.E. Padre João Parreiras Villaça (da cidade de Cajuru-MG)
- E.E. Patronato Bom Pastor

Cabe destacar a importância dos professores multiplicadores no PS, já que eram os responsáveis pela formação das equipes de robótica de suas respectivas escolas, e por suas coordenações. Cabia ainda aos multiplicadores zelar para que a equipe tivesse um local adequado para se reunir e desenvolver semanalmente as suas atividades.

O processo de inscrição dos alunos interessados e a forma de seleção para formação das equipes foram deixados a cargo de cada escola participante. Apenas era dada a orientação de que cada equipe de robótica representante escola deveria ter até dois professores multiplicadores e de 4 a 10 alunos participantes, preferencialmente do primeiro e segundo anos do nível médio. Houve o relato de escolas que montaram duas equipes. Uma das escolas chegou a montar 4 equipes com a intenção de fazer uma competição interna para que a equipe campeã fosse a sua representante na competição do PS. Na época, essa escola adquiriu 4 robôs, sendo destinado um robô para cada equipe.

Por ter sido o ano de implantação do PS, em 2017 foi decidido que o treinamento dos professores multiplicadores, que aparecem na Figura 5, seria dado primeiramente que o treinamento dos alunos indicados, que são mostrados na Figura 6. Dessa forma, entendeu-se que os multiplicadores teriam mais condições de coordenarem e de ajudarem as equipes.



Figura 5. Treinamento para professores multiplicadores do PS em 2017

A terceira etapa do PS em 2017 (ou seja, a competição) foi planejada de modo a utilizar, ao máximo, materiais reaproveitados e que fossem o mais simples possível, como embalagens de iogurte vazias, caixas de papelão e pedaços de madeira. Dessa forma, as escolas públicas não teriam



dificuldade em montar arenas para as equipes de robótica treinarem e estaria sendo difundida, ao mesmo tempo, uma mensagem de valorização ao reaproveitamento desse tipo de material, normalmente destinado ao lixo.



Figura 6. Oficina de treinamento para os alunos indicados

Segundo o Regulamento da Competição do PS, a Prova Divulgada com 40 dias de antecedência, era composta de duas partes: a primeira era um desafio de contornar objetos (embalagens de iogurte) e seguir uma parede (pedaço de madeira); e a segunda parte era contornar caixas de papelão e seguir outra parede até a área final, que era a mesma da área inicial, como pode ser visto na Figura 7 (Dâmaso e Silva Júnior, 2017).

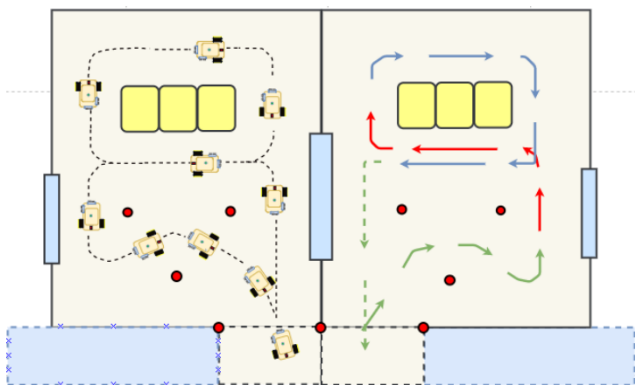


Figura 7. Prova divulgada 40 dias antes da competição de robótica do PS 2017

Note que a arena mostrada na Figura 7 é composta de duas pistas espelhadas, sendo que as setas contínuas na pista da direita mostram a cor que o robô deveria sinalizar aquele trecho, mantendo seu LED RGB ligado. Já a seta pontilhada indica o trecho no qual a luz na cor indicada deveria ser piscada com ciclos de 1 segundo.

A Figura 8 mostra a competição de robótica do PS, da qual participaram 6 escolas em outubro de 2017 no ginásio do CEFET de Divinópolis.



Figura 8. Primeira competição de robótica do PS no CEFET

## 2.2 Continuidade do PS em 2018

O grupo PET Eng. Mecatrônica aproveitou o período de outubro de 2017 a março de 2018 para implementar três melhorias no robô móvel:

- Odometria por meio da inclusão de *encoders* rotativos nas rodas atuadas do robô.
- Acréscimo de um terceiro sensor de ultrassom.
- Implemento de uma opção mais estável de alimentação para o robô, composta por um arranjo feito com duas baterias reaproveitadas de celulares velhos, ligadas em série.

Em março foram realizadas palestras de divulgação para convidar novas escolas a participarem do PS, já que eram previstas até 16 escolas participantes nesse segundo ano de implantação do projeto. No entanto, chegou-se ao início dos treinamentos com 11 escolas, sendo 6 antigas e 5 novas. Mais especificamente, saíram as escolas Dona Antônia Valadares e Monsenhor Artur de Oliveira e entraram:

- E.E. Joaquim Nabuco
- E.E. Monsenhor Domingos
- E.E. Professora Gilka Drumond de Faria (de Itaúna)
- E.E. Santo Tomáz de Aquino
- E.E. Vicente Mateus

Para registrar a variação e evolução do PS, é mostrada na Figura 9 a prova divulgada de 2018, que seguiu o padrão de duas partes, sendo uma parte nova, a navegação em labirinto e a outra repetindo parte do desafio de 2017, o contorno de objeto e seguir parede (Pet, 2018). Já a Figura 10 mostra parte da arena de competição, montada no ginásio do CEFET em Divinópolis em outubro.

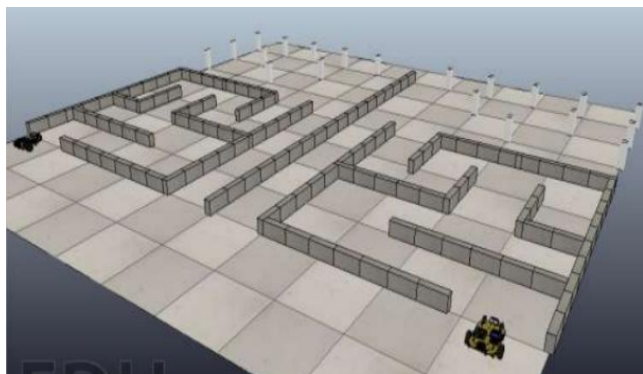


Figura 9. Prova divulgada do PS 2018

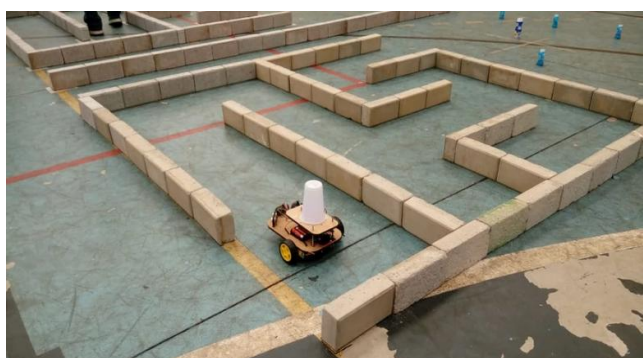


Figura 10. Vista arena da competição de robótica do PS 2018

### 2.3 O Projeto Sementes em 2019

Após a implementação da odometria no ano anterior, que foi fundamental para que a plataforma móvel deixasse de ser um carrinho programável para se tornar verdadeiramente um robô móvel, houve mais melhorias para 2019. Dentre essas melhorias, se destacou o acréscimo de uma placa de seguidor de linha, composta de cinco sensores do tipo LDR (em Português, resistência dependente de luz). Essa placa deveria ser instalada na parte inferior do robô, sendo três sensores internos para seguir a linha e os dois sensores externos para ler a sinalização verde para virar à esquerda ou à direita em cruzamentos, nos moldes da lógica estabelecida na modalidade prática da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

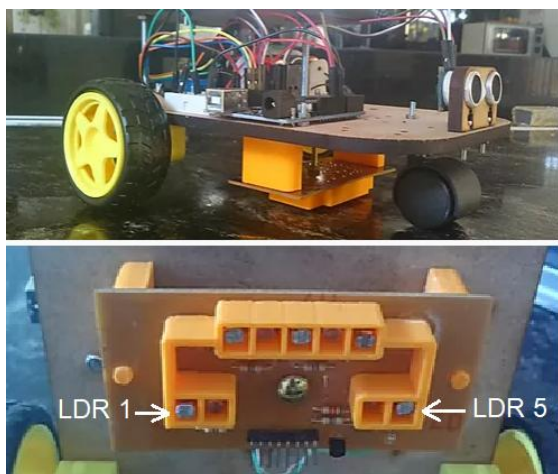


Figura 11. Placa do seguidor de linha do robô do PS 2019

Mesmo com o acréscimo das melhorias, verificou-se que o custo do robô móvel do PS se manteve em cerca de R\$ 230,00 (duzentos e trinta reais), cumprindo assim os objetivos de utilizar uma plataforma móvel padrão, que nivelasse um pouco as equipes e que essa plataforma fosse de baixo custo, viabilizando a realização de um projeto de qualidade com as escolas públicas.

Em termos de participação, 15 escolas iniciaram o PS em 2019, tendo saído a escola Professora Gilka Drumond de Faria, retornado a escola Monsenhor Artur de Oliveira e ingressado:

- E. Municipal CETEPE
- E.E. Carmelo Mesquita (do distrito de Marilândia)
- E.E. Engenheiro Pedro Magalhães
- E.E. Vigário José Alexandre (de Cajurú-MG)

Mantendo o registro da evolução do projeto, é mostrada na Figura 12 a Prova Divulgada, composta por um trecho de linha a ser seguida e por um labirinto. Já na Figura 13 pode ser vista a competição de 2019 (Pet, 2019).

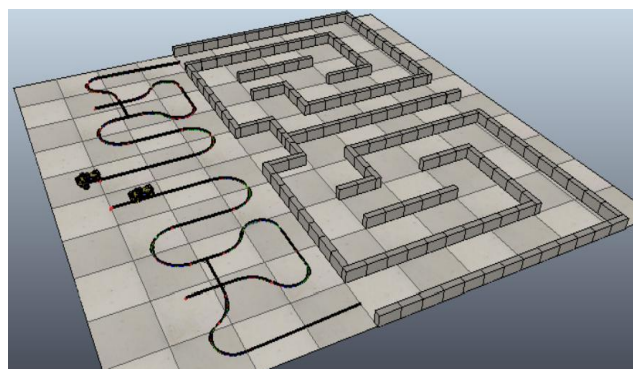


Figura 12. Seguidor de linha e labirinto da prova do PS 2019



Figura 13. Terceira edição da competição de robótica do PS

## 4. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Nesse artigo foi descrita a iniciativa construída pelo grupo PET Eng. Mecatrônica do CEFET-MG para escolas públicas da região de Divinópolis chamada Projeto Sementes. Nos três anos envolvidos, o projeto buscou levar, de uma forma construtivista, uma introdução à programação e à robótica a

alunos interessados dessas instituições, contando com a ajuda dos professores multiplicadores.

Tendo envolvido nesses anos 17 escolas públicas da região Centro-Oeste mineira, treinado diretamente mais de 220 participantes das equipes, que montaram 48 robôs móveis. Nesse período, os participantes do PET fizeram palestras para mais de 3.200 estudantes e professores das instituições de ensino visitadas. Por conta desses números, acredita-se que essa iniciativa simples tenha alcançado os seus objetivos, contribuindo de alguma forma para a divulgação de conhecimentos, do curso ao qual está associado e do próprio CEFET-MG na região. Eles talvez reflitam um acerto na decisão do autor de mudar a dedicação em coordenar uma equipe de robótica que participava de competições oficiais, beneficiando cerca de 10 alunos do CEFET, pelo desafio de formular e implementar uma iniciativa semelhante, porém de caráter local. Acredita-se que o PS tenha efetivamente dado uma oportunidade a muitos discentes e docentes interessados em programação e robótica de experimentarem uma competição acadêmica desse tipo.

Talvez mais importante que os números alcançados tenha sido a experiência de conduzir uma iniciativa que ultrapassasse os muros da nossa unidade de ensino, levando os alunos do PET nela envolvidos a conhecerem um pouco da realidade em tantas outras escolas. Ao mesmo tempo, esse projeto promoveu a oportunidade de trazer uma parte dessa comunidade para realizar um treinamento e para competir dentro do CEFET, numa iniciativa que tentou valorizar a busca e a aplicação do conhecimento de uma forma ética e meritocrática. Isso por considerar que, geralmente, aqueles que se dedicavam mais, tinham mais chances de sucesso na competição.

Com a pandemia do COVID-19, e a necessidade da prática do afastamento social, o PS teve que ser reformulado para poder continuar a ser oferecido em 2020. O projeto passou para um formato a distância, fazendo uso de um ambiente de simulação de robôs, o Webots, e de recursos da Internet para que se possa realizar todo o treinamento e, possivelmente, uma competição *on-line* no final do ano. Esses aspectos podem ser vistos no vídeo de divulgação do PS 2020 em [https://www.youtube.com/watch?v=Y0QMgxF6eIE&list=PLCJAnLcv0y\\_IMdDymYas\\_tB8jlqBHuADj](https://www.youtube.com/watch?v=Y0QMgxF6eIE&list=PLCJAnLcv0y_IMdDymYas_tB8jlqBHuADj). Para esse novo Projeto Sementes, foram convidadas 24 escolas públicas, sendo 13 de Divinópolis e 11 de cidades da região: Cajurú, Cláudio, Ermida, Itaúna, Marilândia, Nova Serrana, Pará de Minas e São Gonçalo do Pará. No entanto, esse novo formato do PS só poderá ser registrado em outra oportunidade futura.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos às Diretorias de Graduação e de Extensão do CEFET-MG em Belo Horizonte pelo apoio financeiro dado ao PS e também às direções locais do CEFET-MG em Divinópolis pela cessão de espaços e o apoio ao projeto.

#### REFERÊNCIAS

Dâmaso, R.S. e Moraes, I.H. (2017) Guia do Projeto Sementes 2017, PET – Programa de Educação Tutorial,

Eng. Mecatrônica, CEFET-MG, Unidade de Divinópolis. Disponível em: [https://242d47fe-dc49-49b0-81fe-f7d14a6ad729.filesusr.com/ugd/503c6f\\_440c99c5c4764d45ac3af52370369056.pdf](https://242d47fe-dc49-49b0-81fe-f7d14a6ad729.filesusr.com/ugd/503c6f_440c99c5c4764d45ac3af52370369056.pdf) (acessado em 2 de junho de 2020).

Dâmaso, R.S. e Silva Júnior, R.J. (2017) Guia para o Encontro de Projeto Sementes na META 2017, PET – Programa de Educação Tutorial, Eng. Mecatrônica, CEFET-MG, Unidade de Divinópolis. Disponível em: [https://242d47fe-dc49-49b0-81fe-f7d14a6ad729.filesusr.com/ugd/503c6f\\_25423b7a608c4b7bb91183b46182aaaa.pdf](https://242d47fe-dc49-49b0-81fe-f7d14a6ad729.filesusr.com/ugd/503c6f_25423b7a608c4b7bb91183b46182aaaa.pdf) (acessado em 2 de junho de 2020).

Larc (2019) Latim American Robotics Competition – IEEE Open, LARC 2019. Disponível em: [http://www.cbrobotica.org/?page\\_id=75](http://www.cbrobotica.org/?page_id=75) (acessado em 27 de maio de 2020).

Obmep (2020) O menino que calculava. *Jornal do Brasil*. Disponível em <http://www.obmep.org.br/destaques.DO?id=700> (acessado em 20 de maio de 2020).

Pet (2017) Projeto Sementes 2017, *Grupo PET da Eng. Mecatrônica*, CEFET-MG, Divinópolis. Disponível em <https://i3dpet.wixsite.com/projetosementes> (acessado em 2 de junho de 2020).

Pet (2018a) Guia do Projeto Sementes 2018, *Programa de Educação Tutorial*, Engenharia Mecatrônica, Divinópolis. Disponível em [https://137197a6-93cf-45a1-b99d-9121ccf66fdf.filesusr.com/ugd/503c6f\\_37ee49dac25f4c1889357e9422f83ad6.pdf](https://137197a6-93cf-45a1-b99d-9121ccf66fdf.filesusr.com/ugd/503c6f_37ee49dac25f4c1889357e9422f83ad6.pdf) (acessado em 27 de maio de 2020).

Pet (2018b) Guia da II Competição de Robótica do Projeto Sementes, Programa de Educação Tutorial da Eng. Mecatrônica, CEFET-MG, Unidade Divinópolis. Disponível em [https://137197a6-93cf-45a1-b99d-9121ccf66fdf.filesusr.com/ugd/503c6f\\_cc41e7d7a35445eebc0fa6e4acdbce6c.pdf](https://137197a6-93cf-45a1-b99d-9121ccf66fdf.filesusr.com/ugd/503c6f_cc41e7d7a35445eebc0fa6e4acdbce6c.pdf) (acessado em 27 de maio de 2020).

Pet (2019) Projeto Sementes 2019, PET Eng. Mecatrônica, CEFET-MG. Visto em <https://i3dpet.wixsite.com/projetosementes2019> (acessado em 2 de junho de 2020).