

## AUTOMAÇÃO DE UM TELESCÓPIO NEWTONIANO DE BAIXO CUSTO

GABRIEL SILVA HAYASHIDA<sup>1</sup>, MARCELO AOKI JUNIOR<sup>2</sup>, RICARDO LEANDRO  
CUSTÓDIO FILHO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Eletrônica Integrado 3º ano, IFSP, Campus Campinas, gshayashida@gmail.com.

<sup>2</sup> Estudante de Eletrônica Integrado 3º ano, Bolsista PIBIC-EM, IFSP, Campus Campinas, m.aokijr@gmail.com.

<sup>3</sup> Estudante de Eletrônica Integrado 3º ano, IFSP, Campus Campinas, ricardo.leandrocf@gmail.com.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.05.02-5 Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais

**RESUMO:** A astronomia é uma ciência que estuda o Universo de maneira geral, desde sua origem até fenômenos que o compõem. É antiga, originou-se de repetidas observações do céu noturno. O telescópio, objeto usado nessa ciência, tem como função ampliar a imagem dos corpos celestes que serão observados. Dentre os diversos tipos de telescópio, existe o automatizado, que permite observações remotas e mais precisas. Este tipo de telescópio, por envolver um sistema complexo de controle, acaba dificultando o acesso para as pessoas que querem ter a atividade apenas como *hobby*, pois possui um valor de mercado muito alto. Este projeto propõe o desenvolvimento da automação de um telescópio newtoniano utilizando materiais comerciais de baixo custo a fim de torná-lo mais acessível financeiramente. Para tal, pretende-se utilizar um microcontrolador Arduino, dois motores elétricos, sensores e um dispositivo móvel celular para acionamento remoto.

**PALAVRAS-CHAVE:** automação; engenharia; astronomia; acessibilidade.

## AUTOMATION OF A LOW-COST NEWTONIAN TELESCOPE

**ABSTRACT:** Astronomy is a science that studies the Universe in general, from its origin to the phenomena that compose it. It is ancient, originated from repeated observations of the night sky. The telescope, the object used in this science, has the function of enlarging the image of the celestial bodies that will be observed. Among the different types of telescope, there is the automated one, which allows remote and more accurate observations. This type of telescope, because it involves a complex control system, ends up making access difficult for people who want to have the activity only as a hobby, as it has a very high market value. This project proposes the development of the automation of a Newtonian telescope using low cost commercial materials in order to make it more affordable. For this, it is intended to use an Arduino microcontroller, two electric motors, sensors and a mobile cellular device for remote activation.

**KEYWORDS:** automation; engineering; astronomy; accessibility.

## INTRODUÇÃO

A astronomia é uma ciência que trata da observação de corpos celestes como planetas, estrelas, galáxias, nebulosas e todos os astros do universo para achar e estudar os resquícios de materiais, descobrir onde surgiram e explicar sua existência.

A astrofísica e a astronomia hoje são estudadas em diversas instituições do país, e o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG) são, no momento, a maior delas. Essa ciência no Brasil, apesar de ter diversos trabalhos bem reconhecidos internacionalmente, ainda está em expansão no país, o que causa problemas e dificuldades como o alto custo das ferramentas de estudo.

O telescópio, é um instrumento óptico capaz de ampliar imagens de corpos celestes. Existem três tipos básicos de telescópios ópticos, os refratores, os catadióptricos e os refletores.

O tipo refrator é aquele que possui uma lente objetiva numa extremidade, que coleta e focaliza a luz recebida, tem maior resistência mecânica e costumam ter uma abertura pequena. O refletor possui um espelho côncavo que recebe uma imagem de um corpo celeste que é em seguida direcionada a uma lente ocular, geralmente disposta do lado do tubo do telescópio. Ele é mais simples para ser montado em casa. Já o catadióptrico possui tanto espelho quanto lente, porém tem um custo mais alto do que um refletor com a mesma abertura (BOEHME, 2019). O instrumento utilizado para fazer os testes no projeto é um refletor (Newtoniano) e sua montagem é do tipo azimutal.

O grupo tem como objetivo montar um sistema capaz de automatizar um telescópio simples, deixando-o controlável a um custo mais acessível.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para montagem deste projeto, foi desenvolvida uma automação em um telescópio newtoniano, em que o circuito está conectado a uma rede de acionamento remoto através de um aplicativo, utilizando materiais de baixo custo.

Através do desenvolvimento do protótipo, foram feitas a automação de ambos os eixos, a usinagem da base do telescópio, a caixa para conter o circuito, a comunicação com a internet e o aplicativo para controle via bluetooth.

O telescópio irá girar com os motores de passo, através de uma comunicação serial entre o Arduino com o módulo bluetooth, que será conectado ao aplicativo para um controle remoto, e com os botões e o display para um controle manual, utilizando uma fonte de 24V e 5A para alimentar todo o circuito. O microcontrolador Arduino será o responsável por funcionar como o cérebro do projeto, nele irá conter toda a programação que será necessária para o funcionamento do circuito. Os botões serão responsáveis para mandar um sinal ao microcontrolador para ele mover os motores, enquanto o display irá mostrar as funções que estão sendo realizadas no momento, e a fonte terá a função de alimentar todo o sistema. O primeiro motor de passo será acoplado na base de madeira do telescópio e vai possibilitar que ele realize o movimento azimutal (movimento horizontal), e ao seu lado, o segundo motor que será acoplado diretamente no telescópio e irá possibilitar o movimento em declinação (movimento vertical). Já o aplicativo será responsável por indicar as coordenadas recebidas, mostrar para o observador e movimentar o telescópio. O microcontrolador recebe os dados via conexão bluetooth e aciona os motores responsáveis pela movimentação do telescópio. É possível observar todos os componentes utilizados no circuito com suas respectivas ligações na figura 1.

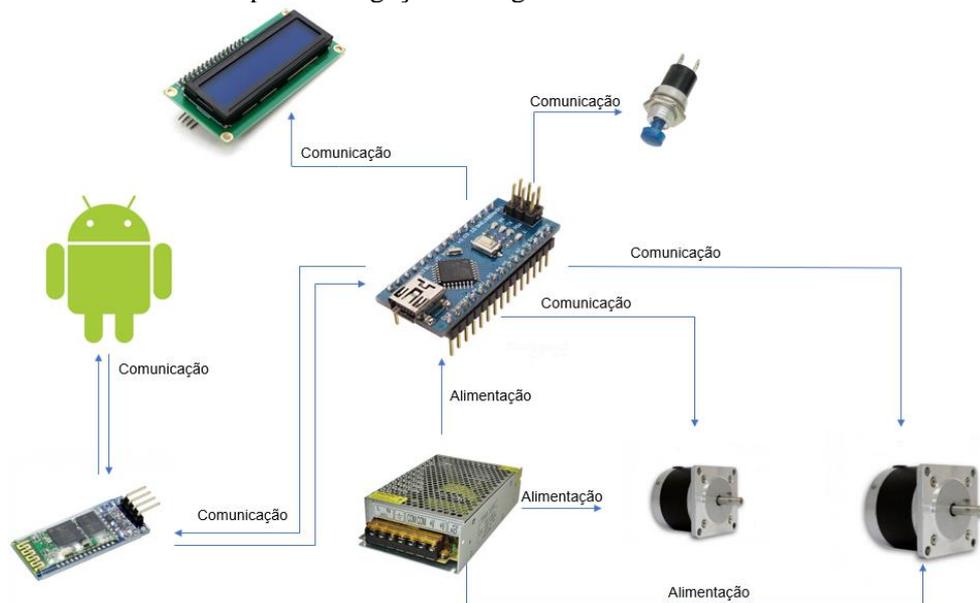


FIGURA 1. Diagrama de blocos.  
FONTE – AUTORIA PRÓPRIA, 2020.

A programação para o circuito foi desenvolvida nos softwares Arduino IDE e no site APP Inventor, utilizando comandos e bibliotecas disponibilizadas pelos programas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados atuais, o grupo finalizou o protótipo e automatizou o eixo horizontal do telescópio, chamado eixo azimutal. A equipe montou um primeiro protótipo usando um protoboard e depois desenvolveu um segundo protótipo, migrando da protoboard para uma placa de circuito impresso, diminuindo o mal contato entre os fios e ajudando também na organização do circuito.

Na figura 2 e 3 é possível observar, respectivamente o croqui inicial do projeto e a placa de circuito impresso, no qual está o circuito montado na protoboard, já na figura 4 é possível observar o telescópio parcialmente montado.

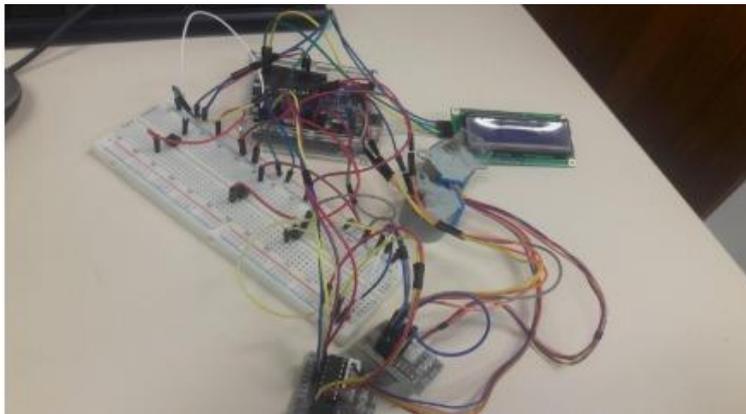


FIGURA 2. Circuito Inicial.  
FONTE – AUTORIA PRÓPRIA, 2020.



FIGURA 3. Placa de circuito impresso  
FONTE – AUTORIA PRÓPRIA, 2020.



FIGURA 4. Telescópio parcialmente montado  
FONTE – AUTORIA PRÓPRIA, 2020.

## **CONCLUSÕES**

Com base nos resultados obtidos e da análise do objetivo, pode-se concluir que o projeto está parcialmente finalizado, tendo em mente que a proposta é automatizar ambos os eixos presentes no telescópio, porém somente o eixo que permite o movimento horizontal (azimutal) está em funcionamento, faltando ainda o eixo vertical (declinação). O protótipo com todos os componentes de controle e ambos os motores deu um valor de R\$291,80 o que se torna muito mais acessível em comparação aos telescópios de marcas importadas, que podem superar o valor de R\$5000,00.

## **AGRADECIMENTOS**

Nossos agradecimentos a todos que contribuíram, diretamente, para a realização deste trabalho, em especial, aos nossos professores e orientadores pela competência e dedicação, à Organização para equipes de feiras, por ter fornecido a verba necessária para o grupo adquirir os motores de passo, a empresa de usinagem Artoni&Artoni e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) por contemplar o grupo com bolsa, possibilitando o desenvolvimento do projeto.

## REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, Pedro. **Pergunte ao Astrônomo.** 2009. Disponível em: <http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Grupo/Perguntas/pergunta42.htm&gt;>. Acesso em: 11/05/2020.
- BOEHME, Marcos. **Meu primeiro telescópio.** 2019. Disponível em: <https://planetario.ufsc.br/primeiro/&gt;>. Acesso em: 11/05/2020.
- CASAS, Renato L. **PENSANDO EM COMPRAR UM TELESCÓPIO?** 2008. Disponível em: <http://www.observatorio.ufmg.br/Pas83.htm&gt;>. Acesso em: 11/05/2020.
- CAVALCANTE, Daniele. **Astronomia amadora.** 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/astronomia-amadora-conheca-grupos-que-fazem-encontros-pelo-brasil-154775/&gt;>. Acesso em: 11/05/2020.
- COTTA, Carolina. **Brasil é referência em astronomia na América do Sul e tem potencial para crescer.** 2013. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/01/28/interna\\_tecnologia,346639/br7asil-e-referencia-em-astronomia-na-america-do-sul-e-tem-potencial-para-crescer.shtml&gt;](https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/01/28/interna_tecnologia,346639/br7asil-e-referencia-em-astronomia-na-america-do-sul-e-tem-potencial-para-crescer.shtml&gt;). Acesso em: 11/05/2020.
- DAMINELI, Augusto; OLIVEIRA, Cláudia Mendes; STEINER, João E; SODRÉ, Laerte. **A pesquisa em astronomia no Brasil.** 2011. Disponível em: [http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&amp;pid=S0103-99892011000200008&amp;lng=pt&amp;nrm=iso&gt;](http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0103-99892011000200008&amp;lng=pt&amp;nrm=iso&gt;). Acesso em: 11/05/2020.
- IAG. **PERGUNTAS FREQUENTES.** Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. São Paulo, 201? Disponível em: [http://www.astro.iag.usp.br/~bacharelado/?q=node/5#Pergunta\\_11&gt;](http://www.astro.iag.usp.br/~bacharelado/?q=node/5#Pergunta_11&gt;). Acesso em: 11/05/2020.
- PACHECO, Silvia. **A Astronomia é Uma das Áreas do Conhecimento Mais Beneficiadas Pelo Trabalho de Amadores.** 2010. Disponível em: <https://brazilianspace.blogspot.com/2010/03/astromos-amadores-contribuem-muito.html&gt;>. Acesso em: 11/05/2020.
- STEINER, João E. **ASTRONOMIA NO BRASIL.** 2009. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&amp;pid=S0009-67252009000400015&gt;](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0009-67252009000400015&gt;). Acesso em: 11/05/2020.
- ZOQBI, Denis. **Astronomia amadora.** 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/astronomia-amadora-conheca-grupos-que-fazem-encontros-pelo-brasil-154775/&gt;>. Acesso em: 11/05/2020.