

Paula Mara Ribeiro

**ATIVIDADES PRÁTICAS INTEGRADORAS  
AUTOMATIZAÇÃO DE TELESCÓPIOS DO  
OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFMG**

Belo Horizonte, Minas Gerais

2021

Paula Mara Ribeiro

**ATIVIDADES PRÁTICAS INTEGRADORAS  
AUTOMATIZAÇÃO DE TELESCÓPIOS DO  
OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFMG**

Pesquisa Tecnológica

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Daniel Fernandes Macedo & Prof. Dr. Eduardo de  
Campos Valadares

Belo Horizonte, Minas Gerais  
2021

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>APÊNDICE A - MANUAL DE INSTALAÇÃO</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>6.1</b>	<b>Conexão do telescópio ao computador</b> . . . . .	<b>10</b>
6.1.1	Configurando o driver da porta de comunicação . . . . .	10
<b>6.2</b>	<b>Acesso Remoto</b> . . . . .	<b>10</b>
6.2.1	Instalando o TeamViewer pela primeira vez (nova configuração) . . . . .	11
6.2.2	Instalando o TeamViewer configuração existente . . . . .	11
<b>6.3</b>	<b>Integrando com o Stellarium</b> . . . . .	<b>11</b>
6.3.1	Stellarium . . . . .	11
6.3.2	Instalando o Stellarium . . . . .	12
6.3.3	Instalando o ASCOM . . . . .	12
<b>6.4</b>	<b>Integrando com software próprio Meade - AutoStar Suite</b> . . . . .	<b>13</b>
6.4.1	AutoStar Suite . . . . .	13
6.4.2	Instalando a AutoStar Suite . . . . .	13
<b>6.5</b>	<b>Capturando imagens</b> . . . . .	<b>14</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>15</b>

# Resumo

O Observatório Astronômico Frei Rosário da UFMG desempenha um importante papel no âmbito de ensino e divulgação científica. Porém, devido o distanciamento social causado pela Pandemia de Covid-19 evidenciou a importância da tecnologia para facilitar o acesso remoto dos dispositivos utilizados, em especial os telescópios. Assim, a nossa proposta contempla a automatização de um telescópio portátil, que poderá ser acessado de maneira remota. Durante o seu desenvolvimento, foi realizado um estudo de quais materiais seriam necessários e um levantamento dos softwares que poderiam ser utilizados, além da elaboração de um manual de instalação e montagem.

**Palavras-chave:** astronomia; educação; acesso remoto.

# 1 Introdução

O Observatório Astronômico Frei Rosário da UFMG, fundado em 1972, tem como objetivo incentivar a pesquisa em Astronomia, e cumpre também um importante papel no âmbito de ensino e divulgação científica.[1] As atividades ali desenvolvidas são voltadas à formação de pesquisadores, educadores e alunos dos ensinos médio e fundamental. As visitas orientadas de turmas escolares incluem palestras introdutórias, experimentos interativos e observações astronômicas com telescópios. O Observatório permite assim ampliar a cultura científica do público leigo que o visita e também colocá-lo em contato com planetas, galáxias, nebulosas e aglomerados de estrelas.

Com a necessidade de distanciamento social devido à Pandemia de Covid-19, o acesso físico aos telescópios foi inviabilizado, ocasionando a paralisação dos programas de visitas ao Observatório. Para contornar esta limitação, concebemos uma proposta de automatização de um telescópio portátil, cujas imagens poderão ser capturadas por uma câmera e disponibilizadas na nuvem. Com isso o escopo e o alcance do programa de divulgação científica do Grupo de Astronomia da UFMG poderá ser consideravelmente ampliado.

A nossa proposta contempla também a disponibilização de vídeos num canal no Youtube contendo as apresentações anteriormente realizadas de modo presencial. Com a substituição do olho humano por uma câmera acoplada à ocular do telescópio, as observações astronômicas poderão ser acessadas pelo celular. Deste modo, um público mais amplo e diversificado poderá ter acesso a atividades anteriormente presenciais circunscritas a um grupo restrito de pessoas.

Optamos por utilizar o telescópio Schmidt-Cassegrain modelo LX90GPS[2], fabricado pela empresa Meade. Este telescópio possui um sistema de posicionamento automático, que será automatizado para ser controlado por computador via integração com o aplicativo Stellarium, que fornece as coordenadas de diversos corpos celestes. As imagens capturadas através da câmera serão enviadas para a nuvem, de forma a serem disponibilizadas em tempo real e gravadas para posterior acesso assíncrono.

## 2 Referencial Teórico

O acesso a telescópios de maneira remota já é amplamente realizado para fins educacionais e de pesquisa, incluindo organizações que vendem o acesso a telescópios espalhados pelo mundo através de planos de inscrição, como é o caso do iTelescope[3].

Para fins de pesquisa, Keel et al descrevem as vantagens de observatórios com acesso remoto por meio de análise dos observatórios do Southeastern Association for Research in Astronomy (SARA)[4], sendo um desses centros o VLT (Very Large Telescope), que se encontra no Deserto de Atacama, no Chile. As vantagens são muitas: flexibilidade e melhor aproveitamento no agendamento, compartilhamento do uso dos telescópios por pesquisadores em diferentes localidades para projetos colaborativos, didáticos ou treinamentos.

O VLT contribuiu consideravelmente para a astronomia, sendo o primeiro observatório a capturar imagens de um exoplaneta e a medir a temperatura cósmica do universo, e essas contribuições foram facilitadas pela estrutura de acesso remoto que ele possui, já que muitos pesquisadores não teriam acesso ao seu poder astronômico por estarem fisicamente separados.

Assim, buscamos desenvolver uma versão preambular para o Observatório da UFMG de algo que já é feito de maneira avançada em observatórios mais desenvolvidos, de forma a dar início à transformação digital do Observatório, com a esperança de torná-lo mais acessível a pesquisadores e ao público.

## 3 Metodologia

Para este trabalho, tem-se como finalidade automatizar o telescópio Schmidt-Cassegrain de forma que seja possível controlá-lo por computador através de uma integração com o aplicativo Stellarium, assim como tirar fotos e enviá-las para a nuvem sob demanda.

Para isso, é necessária a integração do telescópio a algum software astronômico através de comunicação com um computador, que será dedicado a fazer essa interface, de forma que seja possível utilizar as coordenadas do programa para direcioná-lo para a posição desejada. Para facilitar o acesso ao computador, será usado um programa de controle remoto.

Optamos pela análise de dois softwares astronômicos: o Stellarium[8], que representa uma opção open-source que permite a visualização do céu simulando o olho nu, a utilização de binóculos ou até mesmo a utilização de um telescópio. Por possuir um catálogo extenso com mais de 600.000 estrelas, 80.000 objetos de espaço profundo, planetas e constelações diversas, a sua integração com telescópios facilita o controle por computador e o fato de ser open-source permite que a solução seja portátil para outros modelos; e a AutoStar Suite[9], um software proprietário da Meade que possui 19.000.000 estrelas e objetos do espaço profundo que podem ser explorados por computador e também utilizado para controlar os telescópios LXD-75, LX90 e LX200. Apesar de não ser aplicável a telescópios de outras marcas e demais modelos da Meade, ele possui integrações próprias que possuem valor didático, como a possibilidade criação de "tours" por corpos celestes.

Já para o acesso remoto, optamos pela utilização do TeamViewer[10], por representar uma solução robusta de acesso à distância e possuir uma versão gratuita para uso não comercial.

Por fim, acoplaremos uma câmera acoplada à ocular do telescópio para podermos fotografar os corpos celestes. Para isso, será conveniente também controlar a câmera a partir do computador utilizado, de forma a poder capturar as imagens pelo computador e posteriormente acessá-las.

Com a primeira versão do projeto em funcionamento, poderemos trabalhar em melhorias para as integrações propostas, de forma a deixar o controle o mais simples e replicável possível, para poder ser estendido para mais telescópios e permitir o acesso de maneira mais simples.

## 4 Resultados

Ao fim deste projeto, esperava-se que o telescópio Schmidt-Cassegrain estivesse acessível remotamente para o Grupo de Astronomia da UFMG para controlá-lo e capturar e obter imagens de maneira simples a partir dele, de forma a favorecer a produção de conteúdo didático e de divulgação científica.

Porém, foram encontradas dificuldades para a conexão física do telescópio ao computador. Por ser um dispositivo já mais antigo, ele se comunica com o computador a partir da interface RS232 - um protocolo de comunicação serial, cuja sigla significa "Recommended Standard 232". Este protocolo costumava ser bastante utilizado para impressoras e demais periféricos e ainda é na indústria, porém caiu em desuso em computadores pessoais com a popularização do padrão USB.[7]

Por isso, a integração entre o telescópio e o computador requereu, além do cabo especificado pela fabricante para a comunicação - RJ9 para RS232, um cabo conversor serial para USB, que também demanda a virtualização de uma porta de comunicação para ser utilizada com os softwares astronômicos.

Para a realização da comunicação entre o telescópio e o computador, efetuamos diversas etapas de teste. Inicialmente, foi necessário substituir o cabo de conexão entre o controle e o telescópio, que estava danificado. Depois, obtemos o cabo de comunicação serial e o adaptador. A comunicação não foi bem sucedida, portanto realizamos alguns testes com o cabo conversor utilizando outro dispositivo (um GPS), de forma que foi possível identificar que a transmissão de dados não estava ocorrendo de maneira adequada, demandando a substituição do conversor. Com um novo cabo disponível, procuramos realizar mais testes, porém percebemos que havia alguns fios rompidos no cabo responsável pela comunicação do controle ao telescópio e que estavam impedindo a transmissão correta dos dados. Até o fim do projeto, não conseguimos corrigir os problemas encontrados com a conexão física.

A configuração dos softwares astronômicos e o acesso remoto ao computador do Grupo de Astronomia foram bem-sucedidos e foi possível validar a utilização dos dois softwares propostos, o Stellarium e a AutoStar Suite realizando a integração com o TeamViewer.



## 5 Conclusão

Com o desenvolvimento deste trabalho, pudemos perceber a importância da modernização do Grupo de Astronomia da UFMG e o desenvolvimento de ferramentas para acesso remoto aos dispositivos utilizados.

Assim, como continuação deste trabalho propomos a finalização da conexão física do telescópio com o computador. Para isso, iniciaremos com o reparo do cabo danificado e a realização de testes no cabo conversor USB-Serial. Assim, conseguiremos limitar os possíveis pontos de falha. Feito isso, conseguiremos realizar novos testes de conexão a fim de identificar outros problemas.

Também iremos modelar um suporte para acoplar a webcam à ocular do telescópio, permitindo que sejam realizadas observações inteiramente remotas a partir da solução desenvolvida.

Com solução em funcionamento, já será possível realizar observações remotas, de forma a avaliar e entender melhor as necessidades do Grupo de Astronomia e, assim, propor melhorias e evoluções ao projeto.

## 6 Apêndice A - Manual de Instalação

# Manual de Instalação - Automatização Telescópio Observatório UFMG

Paula Mara Ribeiro

2021

\* Todos os softwares aqui descritos estão disponíveis no [Drive do Grupo de Astronomia](#)

## 6.1 Conexão do telescópio ao computador

O cabo necessário para a conexão do telescópio ao computador dependerá do modelo do telescópio e deverá ser analisado caso a caso. Aqui será descrito o cabo para o telescópio Meade LX-90, conforme o seu [manual](#).

Assim, será preciso um cabo de 4 pinos (RJ9) para serial (RS232). Porém, a maioria dos computadores não possui mais entradas Comm, portanto será preciso um adaptador serial - USB. A conexão deverá ser feita seguindo o esquema da Figura 1.

### 6.1.1 Configurando o driver da porta de comunicação

Para realizar a configuração do driver da porta de comunicação, é recomendado utilizar o driver disponibilizado pela fabricante do cabo, que criará uma porta virtual para a conexão com o telescópio. Este driver encontra-se no CD disponibilizado pela fabricante e também no Drive do grupo.

## 6.2 Acesso Remoto

O acesso remoto é importante pois possibilita o acesso a um recurso que não está fisicamente acessível ao solicitante. Para isso, optamos pelo uso do software TeamViewer, por ser uma opção consolidada no mercado, de fácil uso e com versão gratuita para uso não comercial.

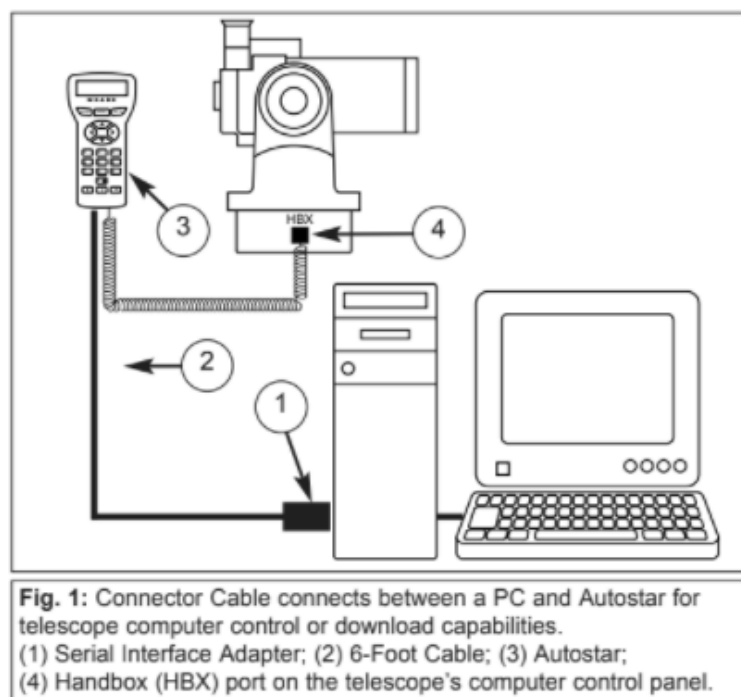


Figura 1 – Conexão com o computador

### 6.2.1 Instalando o TeamViewer pela primeira vez (nova configuração)

O TeamViewer pode ser baixado diretamente pelo [site oficial](#). Após baixado, basta seguir as orientações do instalador.

Após baixado, será necessário criar uma nova conta para o dispositivo, inserindo um email e senha e verificando o email. Isso é importante pois, do contrário, será necessário sempre inserir a senha disponibilizada na tela do computador que será acessado remotamente, o que é inviável se não houver uma pessoa fisicamente com o dispositivo.

### 6.2.2 Instalando o TeamViewer configuração existente

O TeamViewer pode ser baixado diretamente pelo [site oficial](#). Após baixado, basta seguir as orientações do instalador.

Com o software instalado, será preciso logar utilizando as credenciais do Grupo de Astronomia do email do Google.

## 6.3 Integrando com o Stellarium

### 6.3.1 Stellarium

O Stellarium é um software open-source de astronomia que permite a visualização do céu simulando o olho nu, binóculos ou telescópio. Por possuir um catálogo extenso com mais de 600.000 estrelas, 80.000 objetos de espaço profundo, planetas e constelações

diversas, ele permite realizar integrações com telescópios de forma a facilitar o controle por computador.

### 6.3.2 Instalando o Stellarium

Para realizar a integração com o Stellarium no sistema operacional Windows, siga os seguintes passos:

1. Plugue o cabo USB no computador e o outro conector no telescópio
2. Verifique, no Gerenciador de Dispositivos, se o conector está correto e atualize o driver caso necessário
3. Instale o ASCOM OBS: garanta que você tenha o .NET 3.5 instalado. Caso necessite de ajuda, recorra à seção [Instalando o ASCOM](#)
4. Instale o StellariumScope
5. Instale o driver do Armazém do Telescópio
6. Instale o software do Stellarium diretamente do [site oficial](#) de acordo com o seu sistema operacional  
  
OBS: antes de seguir para o próximo passo, inicie o software instalado e feche-o pelo menos uma vez.
7. Inicie o StellariumScope
8. Clique no botão "Update Stellarium Configuration" para atualizar o Stellarium
9. Em select mount, selecione o driver instalado o Armazém do Telescópio
10. Clique em properties e selecione a porta do telescópio
11. Clique na caixinha de "Connect" para conectar com o telescópio
12. Clique em "Start Stellarium" para iniciar o Stellarium
13. Clique no telescópio na barra inferior do Stellarium para movimentar o telescópio - a opção "Scope" deve estar selecionada

### 6.3.3 Instalando o ASCOM

Para configurar o ASCOM, é necessário ter o .NET Framework 3.5 instalado e ativado na sua máquina Windows. Para isso, baixe diretamente no [site da Microsoft](#) e siga as instruções do instalador.

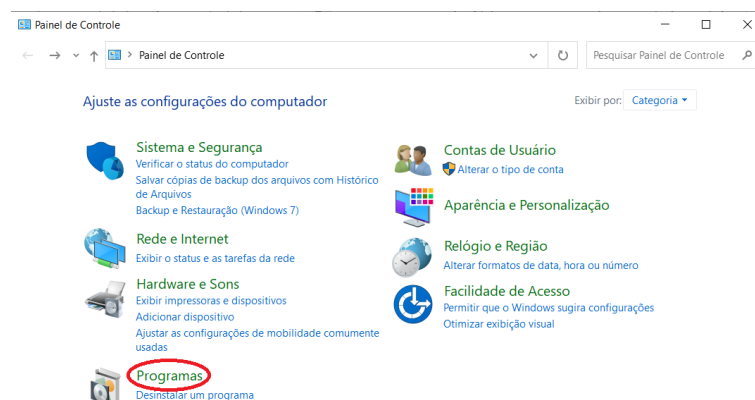


Figura 2 – Instalação .NET - Vá para Painel de Controle e acesse "Programas"@

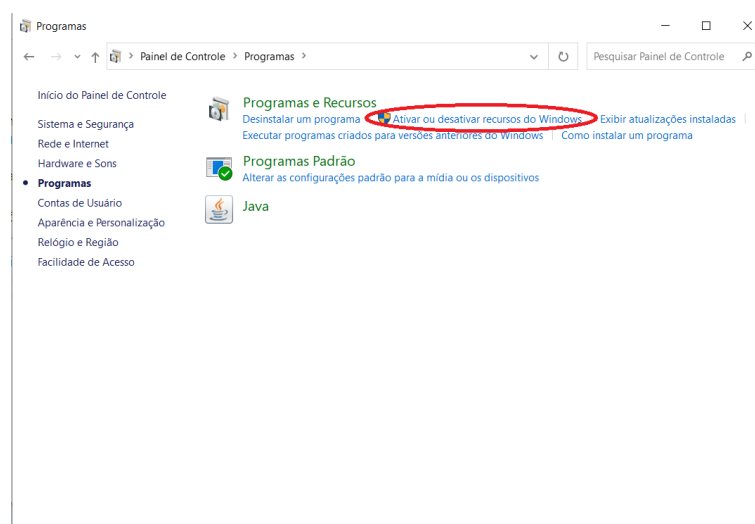


Figura 3 – Instalação .NET - Selecione "Ativar ou desativar recursos do Windows".

## 6.4 Integrando com software próprio Meade - AutoStar Suite

### 6.4.1 AutoStar Suite

A AutoStar Suite é um software proprietário da Meade que possui 19.000.000 estrelas e objetos do espaço profundo que podem ser explorados por computador e também utilizado para controlar os telescópios LXD-75, LX90 e LX200.

### 6.4.2 Instalando a AutoStar Suite

Para realizar a integração com o software próprio Meade no sistema operacional Windows, siga os seguintes passos:

1. Baixe a autostar-suite do [site da Meade](#)

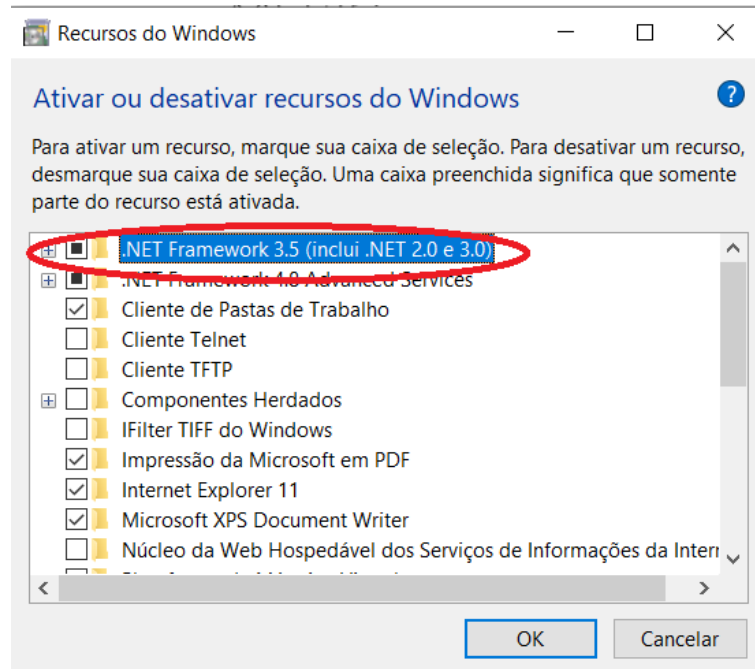


Figura 4 – Instalação .NET - Escolha a versão do .NET instalada, clique "Ok" e reinicie o instalador ASCOM.

2. Rode o arquivo setup.exe e siga os passos do instalador

## 6.5 Capturando imagens

Para capturar imagens, basta entrar no aplicativo de webcam nativo do computador e selecionar a webcam externa utilizada pelo telescópio.

# Referências

1. AGÊNCIA DE NOTÍCIAS UFMG. Observatório Astronômico da UFMG passa por reformas. Notícias da UFMG, Belo Horizonte, 5 de abril de 2004,. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/online/arquivos/000219.shtml>>. Acesso em: 23 de jun. de 2021.
2. Instruction Manual: 8", 10", 12" LX90GPS Schmidt-Cassegrain Telescopes AutoStar®— GPS— SmartFinder™. 2006 Meade Instruments Corporation. 60 páginas.
3. iTelescope. Astro Imaging & Science. Página inicial.  
Disponível em: <<https://www.itelescope.net/>>. Acesso em: 23 de jun. de 2021.
4. Keel et al. The Remote Observatories of the Southeastern Association for Research in Astronomy (SARA). In: PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC, 129:015002 (12pp), 2017, U.S.A.
5. REDD, N. Very Large Telescope: Powerful Eyes on the Sky. Disponível em: <<https://www.space.com/40736-very-large-telescope.html>>. Acesso em: 23 jun. 2021.
6. Imagem obtida com o VLT da nebulosa Elmo de Thor, 5 de out. de 2021. Disponível em: <<https://www.eso.org/public/brazil/images/eso1238a/>>. Acesso em: 23 jun. 2021.
7. RS232 serial communication protocol: Basics, operation and specifications. Disponível em: <<https://capsistema.com.br/index.php/2020/12/18/protocolo-de-comunicacao-serial-rs232-nocoes-basicas-funcionamento-e-especificacoes/>> Acesso em: 05 de set. de 2021.
8. Stellarium Astronomy Software. Página Inicial. Disponível em: <<https://stellarium.org/>>. Acesso em: 13 de set. de 2021.
9. AutoStar Suite. Disponível em: <<https://www.meade.com/autostar-suite/>>. Acesso em: 13 de set. de 2021.
10. Remote Access - TeamViewer. Disponível em: <<https://www.teamviewer.com/en-us/solutions/remote-access/>>. Acesso em: 13 de set. de 2021.