

PLANETÁRIO CIRCUS STELLARIUM NO CENTENNIAL OF PLANETARIUM: SEU USO COMO RECURSO DIDÁTICO E SUA IMPORTÂNCIA NA ASTRONOMIA E NA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

PLANETARY CIRCUS STELLARIUM IN THE CENTENNIAL OF
PLANETARIUM: ITS USE AS AN EDUCATIONAL RESOURCE AND ITS
IMPORTANCE IN ASTRONOMY AND IN SCIENCE OUTREACH

MARCOS CESAR DANHONI NEVES^{*1}, ARÃO VÍCTOR ROCHA DOS SANTOS^{†2},
MARIA EDUARDO MONICO TIMOTEO SILVA^{‡2}, MARIA JULIA COSTA
MISTURA^{§2}, MARIA RITA LUZAN MARASCHI^{¶2}, MILENA CRISTINA
POMPILHO FERRUZZI^{||2}, PIETRO GIUSEPPE CARGNIN FERREIRA^{**2},
RAFAELA LAVAGNOLI^{††2}

¹Universidade Estadual de Maringá UEM, Tutor docente do PET-Física UEM

²Universidade Estadual de Maringá UEM, PETiano discente do PET-Física UEM

Resumo

O presente trabalho consiste no levantamento histórico da criação, funcionamento e recriação do Planetário CIRCUS STELLARIUM da Universidade Estadual de Maringá e a construção de um novo planetário, o PROF. CARLOS ALFREDO ARGÜELLO, a ser construído até o final de 2024 com o apoio de recursos advindos do CNPq e da FINEP. A importância deste momento mede-se, especialmente, porque este ano, 2023, comemora-se o Centennial of the Planetarium: as comemorações nas cidades de Munique e Jena, na Alemanha, dos cem anos da invenção do projetor planetário pela empresa ótica CARL-ZEISS. O Planetário CIRCUS STELLARIUM foi convidado para este evento para o evento mundial do dia 21 de outubro de 2023.

Palavras-chave: Planetário, Circus Stellarium, ensino de Astronomia, Astronomia

*macedane@yahoo.com

†araovictoor@gmail.com

‡dumonic77@gmail.com

§mariajuliacostams@gmail.com

¶mariarmaraschi@gmail.com

||milenaferuzzie@gmail.com

**pietrogcf@gmail.com

††rafaelavagnoli@gmail.com

Abstract

This paper work consists of a historical survey of the creation, operation and recreation of the CIRCUS STELLARIUM Planetarium at the State University of Maringá and the construction of a new planetarium, the PROF. CARLOS ALFREDO ARGÜELLO, to be built by the end of 2024 with the support of resources from CNPq and FINEP. The importance of this moment is measured, especially, because this year, 2023, the Centennial of the Planetarium is celebrated: the celebrations in the cities of Munich and Jena, in Germany, of the one hundred years since the invention of the planetary projector by the optical company CARL- ZEISS. The CIRCUS STELLARIUM Planetarium was invited to this event for the global event on October 21, 2023.

Keywords: Planetarium, Circus Stellarium, Astronomy teaching, Astronomy

I. INTRODUÇÃO

Olhar para o espaço e observar os astros é algo que sempre esteve presente na história humana e na mente de cada *austhralopitecinius* e *homo sapiens neanderthalensis* ou *sapiens sapiens* que viveram sobre o planeta Terra (LEAKEY, 1984). Em toda cultura humana, seja na forma da observação sistemática do céu e de seus fenômenos, de forma mítica ou de orientação espaço-temporal, a Astronomia tem um lugar relevante na gênese da ciência antiga, moderna e contemporânea. Por essa razão, é necessário trabalhar a Astronomia como um componente transversal, interdisciplinar, do conhecimento e incentivar sua inserção permanente na educação formal e informal.

Entretanto, a literatura sobre o ensino de Astronomia nas escolas e suas ferramentas, especialmente com o uso de sessões de Planetários, é relativamente recente, e essa é uma área que pode, e deve, ser aprofundada. Apesar de grande parte do ensino ainda ser pautado num viés positivista, onde os estudantes agem apenas como receptores de conhecimento e não participam de forma ativa no aprendizado, muitos professores colocam-se contra essa onda e buscam métodos que estimulem o estudante a construir seu próprio conhecimento. Esses métodos diferem bastante, porém, em sua grande maioria, consistem em práticas qualitativas ou semi-quantitativas que fujam do ensino estereotipado de uma sala de aula na tentativa de construir novas práticas observacionais e de construção do conhecimento, incorporando atividades de ensino informal (museus de ciência, galerias de arte, planetários, zoológicos, jardins botânicos, etc.).

Nessa perspectiva, valorizando os ambientes de ensino não-formal, o objetivo deste trabalho é apresentar os possíveis benefícios do uso de um planetário para o ensino de Astronomia, como é o caso das sessões realizadas no Planetário Circus Stellarium¹ da Universidade Estadual de Maringá (UEM), criado em 2005 mediante recursos de Editais Públicos do CNPq.

¹Para maiores informações do Planetário Circus Stellarium ver: <www.planetario-uem.blogspot.com>

II. UM POUCO DE HISTÓRIA

Observar o céu sempre foi algo intuitivo na espécie humana. Entretanto, à medida que seres humanos se agruparam em centros urbanos e com o crescimento destes ao longo dos séculos vieram a poluição visual, além da característica poluição ambiental, apagando as belezas do céu noturno.

Dessa forma, começou o interesse pela idealização de um instrumento que pudesse simular o movimento dos astros na abóbada celeste. E estes instrumentos começaram com mapas celestes planisféricos como, p.ex., o disco de Nebra (Alemanha - em torno de 4.000 anos de idade) e o mapa de Dendera (Egito - em torno de 2.000 anos) [NEVES, 2022]. Aristóteles e, 400 anos depois, Ptolomeu, já dispunham de esferas celestes armilares que funcionavam como verdadeiros autômatos, ou computadores da Antiguidade Clássica. Isso sem contar, o fantástico Mecanismo de Antikythera (um complexo mecanismo de relojoaria celeste dotado de um intrincado sistema de engrenagens fornecendo a posição de todos os planetas, Sol, Lua no céu estrelado GUERRA; NEVES, 2019), provavelmente fruto tecnológico da Escola de Arquimedes em Siracusa (ainda em período helênico). É de se mencionar também o Atlas de Farnese (século II d.e.c.) que se encontra exposto no Museu de Nápoles, na Itália.

A mecanização dos movimentos celestes levou à construção de relógios astronômicos que atingiram seu auge durante o Renascimento. Esse período histórico marca também o início da Revolução Científica com a mudança de paradigma do sistema aristotélico-ptolomaico (geocêntrico) para o sistema copernicano-kepleriano (heliocêntrico).

Essa mudança paradigmática radical foi impulsionada pela obra de Galileo Galilei, Sidereus nuncius (o Mensageiro das estrelas GALILEI, 1986), com o aperfeiçoamento de um perspicillum (aparelho de perspectiva SILVA; NEVES, 2015), ou telescópio, que passou a descortinar astros e fenômenos jamais imaginados pelas velhas teorias de Aristóteles e Ptolomeu (ratificadas e desidratadas pela Inquisição). Com a ampliação da visão telescópica, o Universo torna-se maior do que até então havia sido imaginado, encontrando, inclusive, sua infinitização, nas ideias revolucionárias do filósofo nolano Giordano Bruno (que será queimado vivo por essa razão no dia 17 de fevereiro de 1600 NEVES, 2003).

Com a revolução científica selada por Copérnico, Bruno, Kepler, Galileu, Descartes e Newton, começaram a ser construídos mecanismos que usavam pequenas esferas que representavam os planetas, presas em discos ou hastes móveis, representando, dessa forma, seus movimentos no espaço. Estes tipos de dispositivos receberam o nome genérico de planetário, do latim Planetarium. Este termo serviu para denominar qualquer mecanismo que representasse o movimento dos planetas, não sendo apenas relacionado à projeção, mas também ao espaço onde essa projeção acontece (no caso, a cúpula ou abóbada, onde os movimentos dos astros eram projetados). É importante, pois, descrever, ainda que sucintamente, um pequeno histórico dos projetos de Planetário, especialmente porque em 2023 se comemora o Centennial of Planetarium, pela empresa que construiu a maioria dos projetores dos Planetários ao redor do mundo: a CARL-ZEISS.

Um dos primeiros registros sobre a construção de um planetário que pudesse demonstrar esses movimentos se deu em 1680. Em 1704, um relojoeiro inglês e membro da Royal Society, George Graham (1674-1751), arquitetou um dispositivo que reproduzia o movimento da

órbita terrestre em torno do Sol.

Concomitantemente a essas invenções, o propósito de simular o céu noturno do ponto de vista terrestre não foi abandonado. O objetivo, agora, é no sentido de colocar o espectador em uma imersão que simule a observação do Cosmos de forma mais realista possível, de tal forma a estimular seus sentidos.

Algumas experiências, ainda primitivas, foram realizadas a partir do século XVII com câmaras ou salas escuras com orifícios, ou com luzes artificiais embutidas. Essas imersões foram concebidas de tal forma a simular as posições estelares e os movimentos que ocorrem, do ponto de vista terrestre, de acordo com determinadas épocas do ano para algumas pessoas em seu interior. Nesse período, foram efetuadas simulações do Sol, da Lua e dos cinco planetas visíveis, bem como seus movimentos aparentes conhecidos.

Nos anos de 1644 a 1646, foi construído um globo terrestre e celeste chamado Gottorp (figura 1) pelo mecânico Andreas Bush, a pedido do Duque Federico III da Holsácia, em que a esfera, feita de cobre, tinha um diâmetro de 4 metros e pesava 3,2 toneladas. No interior da esfera havia assentos para 10 pessoas, onde os espectadores observavam desenhos que representavam estrelas fixas e algumas constelações. No globo havia um eixo fixo inclinado a $54,5^\circ$ que girava por uma força hidráulica, reproduzindo os movimentos celestes. É importante lembrar que já havia certo conhecimento sobre as diferenças celestiais entre os hemisférios, que foram levadas em conta nas representações.



Figura 1: Planetário de Gottorp - versão reduzida. (CIENCIAS SOCIALES, 2023)

Apesar disso, os efeitos não eram realistas o suficiente, além de ter um número limitado de espectadores. Há relatos de ambientes próprios de projeções estelares desde o século XX,

e um exemplo disso foi a esfera de Atwood (figura 2), produzida pela Academia de Ciências de Chicago em 1913.



Figura 2: *Esfera de Atwood, de 1913. (ARAUJO, 2017)*

Mas foi somente após 1923, que a empresa Carl Zeiss, com sede na cidade de Jena, famosa por seus instrumentos de ótica, inaugurou o primeiro planetário moderno, que utilizava do equipamento Zeiss Mark I (figura 3). Este projetor completa, em 2023, 100 anos desde que seu criador alemão deu início ao seu projeto e o alojou no Deutsches Museum. Esse projetor planetário funciona de forma análoga a todos os outros que compõem qualquer Planetário ao redor do mundo hodiernamente (figura 4).



Figura 3: *Primeiro projetor planetário em Jena, Alemanha, 1923. (ZEISS, 2023)*

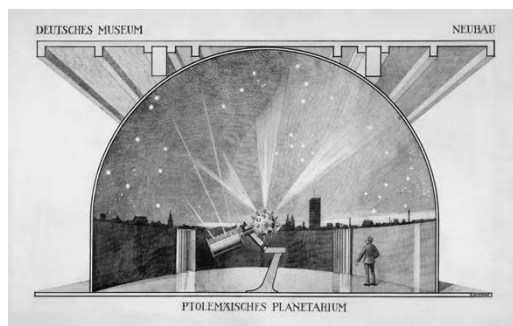


Figura 4: Esquema do primeiro planetário do mundo, em 1923. (ENGBER, 2023)

O Planetário de Jena constituía-se, então, de um espaço que se assemelhava às câmaras escuras, ou seja, nada mais era que, a partir de uma fonte luminosa intensa (do interior do projetor), imagens vazarem por máscaras das dimensões e posicionamentos dos corpos celestes. Obviamente, essa projeção se dava num teto branco (cúpula) para que houvesse, dessa forma, uma sensação de tridimensionalidade (a fonte de projeção situava-se na parte central da cúpula).

Depois do planetário de Jena, diversas cidades alemãs passaram a abrigar outros planetários até alcançar popularidade entre a população e aos escolares, se espalhando para outros países. O primeiro que teve suas instalações longe das terras europeias teve como sede a cidade de Chicago, EUA, em 1930, nomeado de Adler Planetarium, utilizando um aparelho da Zeiss. A partir daí sua popularidade na parte ocidental se deu por conta da corrida espacial, que teve grande influência nos diversos campos da ciência.

Já na América do Sul o pioneiro foi um Spitz instalado em Montevidéu, Uruguai, no ano de 1955. No Brasil, o primeiro planetário a ser instalado foi um modelo Zeiss III, no Parque do Ibirapuera (figura 5), São Paulo, em 1957. Na década de 60 e início dos anos 70, a posição do Brasil em relação aos assuntos espaciais seguia sob forte influência dos programas norte-americanos.

Atualmente a maioria dos planetários mundiais são opto-mecânicos, ou seja, são constituídos de um sistema óptico de máscaras perfuradas, lentes e fibras que são capazes de produzir campos de estrelas, além de terem seus movimentos mecânicos produzidos por motores, sendo manuais ou digitais, através de vários tipos de engrenagens.



Figura 5: Planetário do Ibirapuera, SP. (PORTALVILAMARIANA, 2020)

Dessa forma, a infra-estrutura de um planetário não é algo simples de se obter, o que dificulta o seu alcance para todos os que poderiam se interessar, mesmo para prefeituras de cidades médias e pequenas (ALMEIDA et al, 2017; DIAS, 2019). Nos últimos anos, surgiram

então os planetários portáteis e projetores digitais, como por exemplo o Starlab (figura 6), criado em 1977 em Lincoln, EUA. Esse é o mais utilizado no mundo atualmente: é composto de uma cúpula Inflável, fácil de transportar e rápida de ser montada, em geral usando um projetor digital do tamanho de um multimídia comum.



Figura 6: Planetário inflável Starlab. (NOGUEIRA, 2014)

Outro planetário que deve ser lembrado no Brasil, além daquele do Parque Ibirapuera, é o do Parque Taquaral em Campinas, montado desde o início dos anos 1980. Foi montado graças ao Prof. Carlos Alfredo Argüello, Professor Titular do Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e criador do Núcleo Interdisciplinar para a Melhoria do Ensino de Ciências (NIMEC), em colaboração com a Prefeitura do Município de Campinas. Este Planetário possui um projetor ZKP-2, da Carl-Zeiss (figura 7). Teve dois grandes planetaristas que ali trabalharam: Romildo Póvoa Faria (precocemente falecido quando se mudava do Planetário de Campinas para a inauguração de um novo no Nordeste) e Luís Marino (que trabalhou no Planetário do Carroção - SP. Um dos autores do presente trabalho (MCDN) trabalhou ali de 1986 a 1991, desenvolvendo atividades com crianças: Ciência ao Ar Livre, Brincando de Aprendendo com a Água, Ciência e Criatividade. Antes que o projetor planetário estivesse definitivamente instalado, o autor citado construiu uma provisória de papel cartonado, com cúpula de três metros de diâmetro.

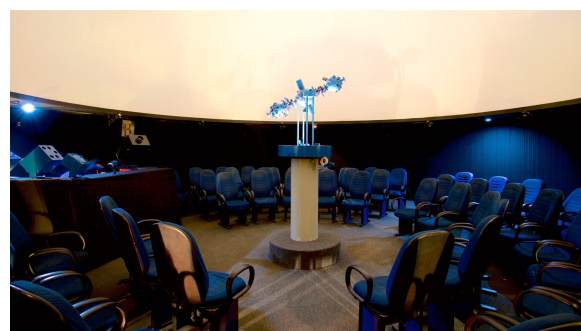


Figura 7: Planetário do Parque Taquaral, Campinas. (acervo de um dos autores)

Importante salientar que o Planetário de Campinas estava dentro de um Núcleo de Educação para a Ciência, o NIMEC, congregando atividades de ensino de Astronomia,

Biologia, Física, Geologia, Química e Artes. A experiência se estendeu inclusive fora do Estado de SP, especialmente por meio do Projeto Inajá (Capacitação de Professores Leigos na região do Baixo Araguaia - S. Félix do Araguaia, Canarana, Santa Terezinha - MT) e com os indígenas do Xingú, mediante a etnociência e etnoastronomia. Um amplo processo de educação, de forma freiriana. O Prof. Argüello era amigo pessoal de Paulo Freire (com quem mantinha contatos através de rodas de bate-papo com outros pensadores da ciência e da educação) e Dom Pedro Casaldáliga (o grande cardeal da Teologia da Libertação na região de Araguaia).

Outra proposta efetiva e de grande interesse educacional para a ciência foi o OBONU, Observatório a olho Nu ALDEBARAN, instalado no campus da UNICAMP, e projetado pelo Prof. Márcio DOLne Campos (figura 8). Tratava-se de um observatório ao estilo de Stonehenge, Jaipur e outros espaços astronômicos semelhantes. Deve ser lembrado o nome de Paula Seabra Dutra que trabalhou no OBONU, na divulgação de obras de ciência (especialmente no COLE - Congresso de Literatura - UNICAMP e no CLE - Centro de Lógica e Epistemologia da UNICAMP) e na última entrevista com o Prof. Dr. Cesare Mansuetto Lattes.

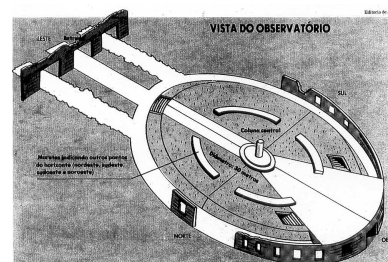
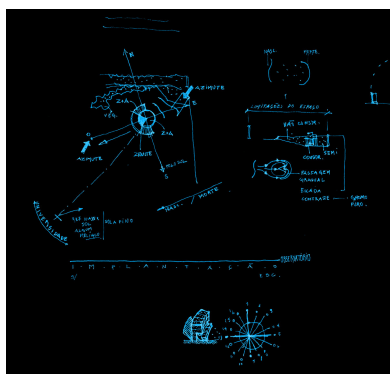


Figura 8: Observatório a Olho Nu Aldebaran, UNICAMP. (CAMPOS, 2023)

III. O PLANETÁRIO CIRCUS STELLARIUM E ALÉM

O Planetário foi construído com recursos de editais de projetos do CNPq, sendo contemplado duas vezes por um dos autores do presente trabalho (MCDN), quando, em 2005, foi construída a primeira estrutura - piso, cúpula metálica com cobertura com lonas de alta densidade, climatização, som (com dois programas gravados por Romildo Póvoa Faria e instalação de projetor analógico - que permitiu o início de todas as atividades/sessões, que perduraram ininterruptamente até 2015 (figura 9). A visitação era efetuada diante de um prévio agendamento das escolas municipais e estaduais (o Planetário teve ainda a visita de uma corporação dos Bombeiros para aprender a localização noturna de equipes de resgate usando a observação das estrelas e da Lua). Ofertava, também, sessões para o público universitário. No entanto, devido à ausência de apoio financeiro governamental, a manutenção do planetário tornou-se gradativamente mais difícil. Este valioso instrumento de ensino, que havia proporcionado uma experiência educacional enriquecedora a milhares de estudantes, acabou sendo negligenciado nos planos orçamentários da Instituição, que

também estava precarizada pelos governos de direita (Beto Richa e Rato Jr.).



Figura 9: Planetário Circus Stellarium: alunos de uma escola municipal visitante e visão noturna, com Vênus e Saturno no céu. (Acervo: um dos autores)

Num novo Edital aprovado pelo CNPq foi comprado um novo projetor (2010), também analógico, mas que se assemelhava aos recursos técnicos de um ZKP2, o Sphaera. Porém, ele requeria uma estrutura de alvenaria adequada para funcionar de maneira eficaz, além de uma cúpula maior: oito metros. Mais uma vez, a Universidade não ofereceu o suporte necessário para a construção dessa estrutura crucial. Como resultado, o Planetário ficou inativo por vários anos (2015-2022), até que, em 2022, um novo Edital de financiamento também do CNPq, viabilizou a realização de um terceiro projeto, que resultará na construção do Planetário Prof. Carlos Alfredo Argüello, um planetário com uma cúpula de sete metros de diâmetro, climatização, capacidade para 80 espectadores sentados em poltronas reclináveis, com projeção digital.

Além disso, o Circus Stellarium foi reformado com a ajuda de todos os bolsistas e colaboradores do Programa de Educação Tutorial, PET da Física-UEM. Com sua cúpula de seis metros e capacidade para sessenta pessoas, foi aprimorado com projetores portáteis e agora oferece uma experiência visual ímpar e narrativa por meio de projeção de aspectos de interesse da cosmologia do Renascimento à cosmologia revelada pelos telescópios espaciais Hubble e James Webb. Dentro do novo Projeto do CNPq está levando a experiência da projeção Planetário para públicos em outras cidades como Sarandi, Realeza, Curitiba e Ribeirão do Pinhal. Recentemente, numa visita ao Planetário de Paris no Cittè de la Science et Industrie, foi obtido um contato que resultou no convite do Planetário Circus Stellarium estar presente nas comemorações em Jena e Munique do Centennial of Planetarium (figura 11). Foi aprovado ainda o Projeto COELESTIUM SCIENTIAE: complexo Praça do Céu e Planetário Prof. Carlos Alfredo Argüello, patrocinado pela FINEP (2023) [figura 12].



Figura 10: Plantas do novo Planetário Prof. Carlos Alfredo Argüello. (Acervo: um dos autores)



Figura 11: Convite do Centennial of Planetarium à participação do Circus Stellarium. (Acervo: um dos autores)

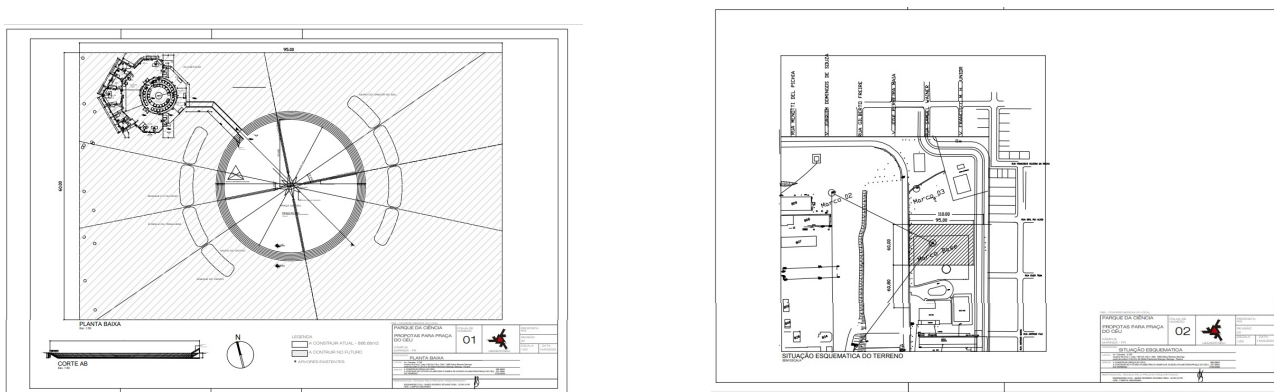


Figura 12: COELESTIUM SCIENTIAE: Praça do Céu e Planetário Carlos Alfredo Argüello - Projeto aprovado pela FINEP para construção na UEM. (Acervo: um dos autores)

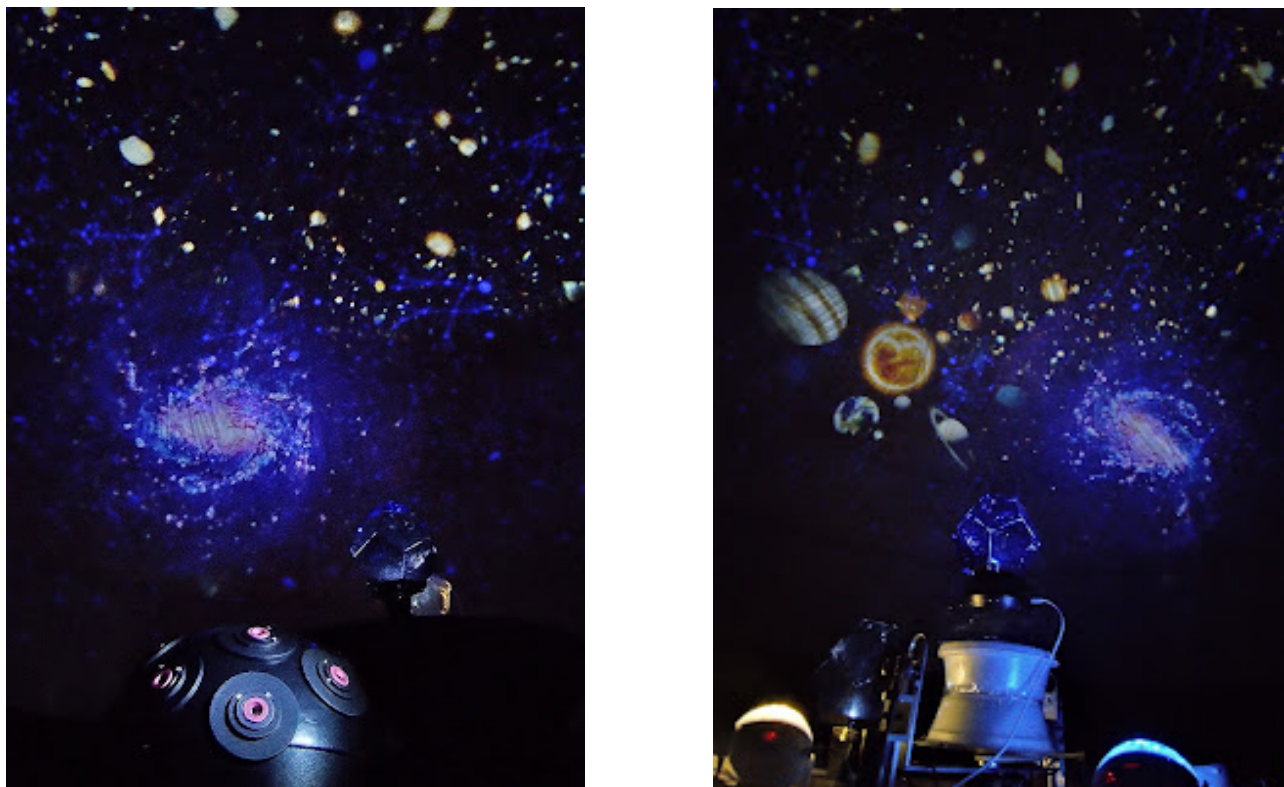


Figura 13: *Projektor Sphaera e projetores portáteis em simbiose. (Acervo: um dos autores)*

IV. RESULTADOS

Desde meados do ano de 2005 o planetário Circus Stellarium (figura 13) é utilizado como ferramenta de ensino tanto na graduação da UEM quanto na visita de escolas municipais e estaduais, tendo recebido a visita de mais de 10 mil alunos desde esse período. Somente em 2008 em uma sessão no SESC-Maringá com o projetor levado pelo PET-Física (figura 14), foram recebidos mais de 5 mil alunos, durante uma semana de exibição.

O Circus Stellarium tem sido usado para as disciplinas de Introdução a Astronomia dos currículos do curso de graduação (Licenciatura e Bacharelado) em Física e Biologia e, também, da disciplina Diálogos Interdisciplinares entre Arte e Ciência I e II, da Licenciatura em Artes Visuais-UEM.

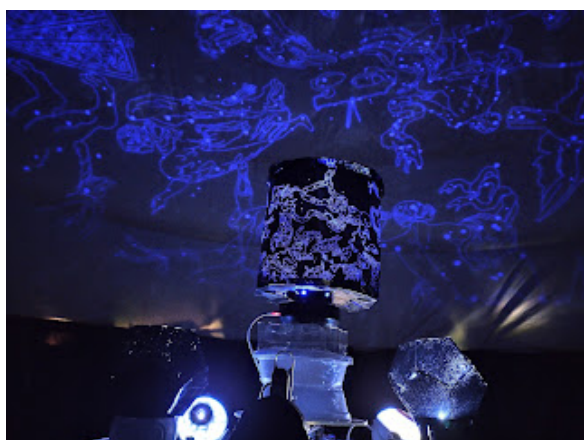


Figura 14: *Projeção do céu de Johannes Hevelius (céu do Renascimento) e petianos do grupo PET-Física após a reforma (2022-23) do Circus Stellarium. (Acervo: um dos autores e NEVES, 2023)*

Em resumo, um planetário oferece uma oportunidade única para as crianças se envolverem com a astronomia e o espaço de uma maneira emocionante e educativa, incentivando sua curiosidade, imaginação e interesse pelo mundo ao seu redor (LANGHI; NARDI, 2009). Ademais, os benefícios do planetário não se limitam apenas a esses aspectos já destacados. Vale mencionar que ele também desempenha um papel fundamental na promoção da alfabetização científica e na estimulação do pensamento crítico. A interação com conceitos astronômicos ajuda a desenvolver habilidades, preparando os estudantes para desafios interdisciplinares no futuro.

Além disso, o Planetário pode servir como um espaço inclusivo, acessível a pessoas de todas as idades e habilidades (SILVA, 2019). Ele oferece oportunidades para a educação continuada, o planetário é mais do que uma simples instituição de entretenimento; é um portal para o conhecimento, a inspiração e a exploração. Portanto, é importante continuar investindo nesse valioso recurso educacional para o benefício das gerações presentes e futuras.

V. CONCLUSÃO

A Astronomia sempre exerceu um fascínio sobre a humanidade, seja no contexto científico, cultural ou mitológico, seja em seu papel influente na sociedade, especialmente como ferramenta necessária para a compreensão do ciclo dia-noite, marés, estações do ano, etc. No entanto, o ensino dessa disciplina, especialmente em ambientes não-formais como os planetários, é uma área que merece maior atenção e investimento.

Os planetários têm evoluído ao longo dos anos, proporcionando experiências educacionais imersivas e interativas, tornando a aprendizagem da Astronomia mais acessível e estimulante. Eles simplificam conceitos complexos, promovem o pensamento de mudanças de sistemas de referência e atendem a uma variedade de públicos, incluindo aqueles que não se adaptam bem à educação formal.

Além disso, os planetários desempenham um papel vital na promoção da alfabetização científica, no estímulo ao pensamento crítico e na criação de um ambiente inclusivo para pessoas de todas as idades e habilidades. Eles são portais para o conhecimento, a inspiração e a exploração, contribuindo para o desenvolvimento intelectual e cultural da sociedade.

O Planetário Circus Stellarium é um espaço modesto mas diferenciado em relação às demais propostas de espaços não formais análogos. Nele, além da contemplação das belezas e mistérios do céu, também são trabalhados, em consonância com as exigências da formação de professores e pesquisadores, aspectos da história e da epistemologia das ciências, além de questões paradigmáticas envolvendo a Cosmologia contemporânea. É fundamental, pois, reconhecer e apoiar o valor dos planetários como ferramentas educacionais eficazes. Investir nesses recursos é investir no aprendizado, na curiosidade e na compreensão do nosso lugar no universo, beneficiando as gerações atuais e futuras.

VI. HOMENAGEM

Este texto foi escrito em homenagem ao Prof. Dr. Carlos Alfredo Argüello, pesquisador, astrônomo, educador freiriano, indigenista, navegador, que nos deixou, infelizmente, em agosto de 2020.

VII. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à SESu, CAPES, CNPq, FINEP, Fundação Araucária, Museo Galileo e Istituto Italiano per gli Studi Filosofici di Napoli, pelo apoio financeiro e colaborações nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G.O.; ZANITTI, M.H.R; CARVALHO, C.L.; DIAS, E.W.; GOMES, A.D.T.; COELHO, F.O. O Planetário como ambiente não formal para o ensino sobre o sistema solar. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (23), 6786, 2017.

ARAUJO, N.M. Origens dos planetários (parte 1). Disponível em: <https://www.deviantart.com/br/noticias/ciencia/origens-dos-planetarios-parte-1>, 2017. Acesso em 16/09/2023.

CAMPOS, M.D. Observatório Astronômico a Olho Nu Aldebaran. Disponível em: <http://cienciaviva.org.br/index.php/2020/05/22/observatorio-a-olho-nu-aldebaran>, 2020. Acesso em 16/09/2023.

CIENCIAS SOCIALES. Globo celeste del Gottorp en Scleswig. Disponível em: <https://csociales.wordpress.com/4%C2%BA-eso/the-celestial-globe-from-gottorp-castle-in-schleswiglos-planetario>, 2023. Acesso em 16/09/2023.

DIAS, R.S.; OLIVEIRA, F.C. A utilização de planetários para o ensino de astronomia: Relato de experiência. *Revista Prática Docente*, 3(1):231, 303-318, 2019.

ENGBER, D. Under the Dome: the tragic, untold story of the worlds first planetarium. Disponível em: <https://slate.com/technology/2014/02/planetarium-history-nazis-persecuted-inventor-rudolf-straubel-of-zeiss.html>, 2014. Acesso em 16/09/2023.

GALILEI, G. (1986). *A Mensagem das Estrelas*. Rio de Janeiro: Salamandra, 1986.

GUERRA, W.; NEVES, M.C.D.. O Mecanismo de Antikythera: possibilidades para o ensino e a divulgação da astronomia. *Valore*, 4, p. 97-120, 2019.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 4, p. 44024412, 2009.

LEAKEY, R. *Origens*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1984.

NEVES, M.C.D. *Do infinito, do mínimo e da Inquisição em Giordano Bruno*. Ilhéus: Editus, 2003.

NEVES, M.C.D. *A Astronomia dos Antigos*. In: CARUSO, F.; CAVALCANTE, M.; MOREIRA, H. *Caçador de estrelas: homenagem a Rubens de Azevedo*. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

NEVES, M.C.D. *Planetário Público - UEM*. Disponível em: www.planetario-uem.blogspot.com, 2023. Acesso em 21/09/2023.

NOGUEIRA, S. Professor faz vaquinha por planetário. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2014/02/19/professor-faz-vaquinha-por-planetario.htm>, 2023. Acesso em 16/09/2023.

PORTAL VILA MARIANA. *O Planetário do Ibirapuera*. Disponível em: <https://www.portalvilamariana.com/artigos/planetario-ibirapuera.asp>, 2023. Acesso em 16/09/2023.

SILVA, G. R.. *O Uso Do Planetário Como Recurso Educacional No Ensino De Ciências*. Orientador: Marildo Geraldete Pereira. 2019. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Astronomia) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana - Bahia, 2019. Disponível em: http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/1231/2/4._Dissertacao_MPASTRO_Guilherme_V8.0_FINAL.pdf. Acesso em: 16/09/2023.

SILVA, J.A.P.; NEVES, M.C.D. (2015). *O Codex Cigoli-Galileo*. Maringá: EDUEM.

ZEISS. *The First Planetarium Projector at Deutsches Museum Munich in 1925: The first*

Zeiss Planetarium opened in Munich. Disponível em: <https://www.zeiss.com/planetariums/int/about-us/image-download/the-first-planetarium-projector-1925.html>, 2023. Acesso em 16/09/2023.