

## **CENTRO DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA (2014)<sup>1</sup>**

### *ASTRONOMICAL OBSERVATION CENTER (2014)*

**Jéssica Pinto Nicola<sup>2</sup> e Estevan Barin Moreira<sup>3</sup>**

#### **RESUMO**

Foram pesquisadas diretrizes teóricas, buscando os elementos básicos para a compreensão de um Centro de Observação Astronômica, que pretende contribuir para ampliar o conhecimento da população nas áreas afins a astronomia e astrofísica. Para isso, este trabalho evidencia um breve histórico da astronomia, da observação astronômica e da história da arquitetura relacionada a tais temas, pois, a observação astronômica é uma prática realizada desde os tempos antigos e atualmente pode ser executada para fins amadores ou científicos, através de diferentes técnicas e instrumentos, evidenciando sua importância nos dias atuais.

**Palavras-chave:** história, projeto arquitetônico, universo.

#### **ABSTRACT**

*Theoretical guidelines were analysed in order to identify the basic elements that characterize the architectural design of an Astronomical Observation Center. Therefore, this study aims to contribute to the improvement of population's knowledge about astronomy and astrophysics related areas. In order to do so, it presents a brief history of astronomy, astronomical observation and the architecture related to such topics, because astronomical observation has been performed since ancient times and can currently be performed by amateurs or scientific researchers through different techniques and instruments, thus highlighting its importance nowadays.*

**Keywords:** history, architectural design, universe.

---

<sup>1</sup> Trabalho de Iniciação Científica.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo - Centro Universitário Franciscano. E-mail: jessicanicolarq@gmail.com

<sup>3</sup> Orientador - Centro Universitário Franciscano. E-mail: estevanbarin@yahoo.com.br

## **INTRODUÇÃO**

A astronomia é uma ciência antiga, e para ser explorada é necessário espaços e instrumentos apropriados, bem como espaços para troca de experiências entre os estudiosos. Objetivou-se a elaboração do embasamento teórico para o entendimento de um Centro da Observação Astronômica, considerando a falta de um espaço voltado para a divulgação de dados científicos e experimentação da observação física e virtual dos corpos celestes, na cidade de Santa Maria.

O futuro projeto arquitetônico a ser embasado por este trabalho, buscará evidenciar a importância da astronomia como ciência, não só para pesquisadores como para o público em geral, e os trabalhos realizados na área, na região central do Rio Grande do Sul, polo de pesquisas científicas.

A pesquisa bibliográfica realizada demonstra a relevância da temática para a cidade de Santa Maria, e aprofunda e fundamenta o tema proposto, servindo de base para os aspectos prático formal, tecnológico e programático do projeto arquitetônico proposto.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

No decorrer deste trabalho serão apresentados breves históricos da astronomia, de forma geral, assim como da observação astronômica, e da relação entre estas e a arquitetura, evidenciando como a importância destes temas, e como são influentes entre si.

De acordo com a classificação sugerida por Demo (1994), quanto aos procedimentos técnicos adotados para que seja possível o desenvolvimento desse estudo, foi utilizada a modalidade de pesquisa bibliográfica, pois é caracterizada como um estudo teórico, elaborada a partir de material já publicado, composto principalmente por livros, artigos de periódicos, teses, dissertações e materiais encontrados na Internet.

## **BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA**

Astronomia é uma ciência antiga, e, atualmente é comprovado que nossos ancestrais, até mesmo os pré-históricos, utilizaram recursos astronômicos para objetivos variados, inclusive estabelecer uma rotina. Segundo Milone et al. (2003), a necessidade da observação astronômica surge a partir da pré-história, onde o sol foi o primeiro astro a ser notado, a lua foi o segundo, e as estrelas foram percebidas em seguida. Naquele momento nossos ancestrais necessitavam evoluir, visando a uma investigação da natureza.

De acordo com Força et al. (2007) os registros astronômicos mais antigos datam de aproximadamente 3000 a.C. Estes devem-se aos chineses, babilônios, assírios e egípcios, pois nesse período os astros eram estudados com objetivos práticos, como medir a passagem do tempo, montar calendários,

ou prever a época de plantio e colheita. A astronomia passa por períodos, fases e culturas, tendo no decorrer dos séculos Tales de Mileto, Copérnico, Kepler e Galilei como estudiosos, e Isaac Newton na astronomia moderna. Conforme a tecnologia e a capacidade exploratória humana evoluíram, ocorreram descobertas cada vez mais rapidamente, ocasionando a multiplicação dos conhecimentos astronômicos.

Os egípcios relacionavam a astronomia aos deuses, que para eles, viviam acima do céu, de forma hierárquica. O povo egípcio acreditava em deuses como Rá, o deus do sol, que para eles, navegava pelo céu, lançando luz durante o dia, e quando o percorria à oeste, fazia com que caísse a noite. Pode-se dessa forma entender, que a astronomia, apesar de ser ainda primitiva, regeu de forma imperativa a cultura egípcia, sendo descrita em termos mitológicos. Seu conhecimento veio influenciar outros povos, como os gregos. Na Grécia antiga, a astronomia era estudada por filósofos como Tales de Mileto, nascido por volta de 640 a.C., que se apropriou de muitos dos conceitos elaborados pelos egípcios e babilônios. Dando sequência a seus conhecimentos, surgiram outros filósofos, como Anaximandro, Demócrito, Pitágoras e Platão. Para muitos astrônomos, a astronomia científica teve início com o sistema do universo postulado por Eudoxus, que insatisfeito com os conhecimentos gregos de astronomia, juntou-se aos egípcios em busca da observação dos movimentos dos planetas, aplicados às suas previsões astrológicas. Os dados egípcios foram a base para os cálculos matemáticos de Eudoxus, que explicou a mecânica do sistema, e, após anos de observação, estabeleceu que os objetos celestes estavam situados em esferas individuais e que cada uma girava em torno de seu eixo de rotação (STERN, 1965).

Os estudos astronômicos desenvolvidos pelos gregos, ainda segundo Stern (1965), foram retomados pelas escolas religiosas do século XIII, sendo que a filosofia de Aristóteles foi ensinada nas universidades e seus pensamentos inseridos na academia do período renascentista. Os estudiosos da época, como Copérnico, que provou que o movimento dos planetas se dá em torno do sol, e não do planeta Terra, Kepler e Newton revolucionaram o sistema com suas descobertas e invenções. Para esta pesquisa, os que mais se destacam são Tycho Brahe e Galileo Galilei. Brahe, por sua determinação em obter instrumentos que possibilitassem a observação dos movimentos dos planetas, como o sextante, vindo a ser o primeiro astrônomo observador mesmo antes da invenção do telescópio, instrumento produzido pela primeira vez por Galilei, no início do século XVII, possibilitando uma maior precisão na visualização dos corpos celestes.

O legado recebido dos séculos anteriores permitiu que astrônomos, matemáticos e físicos do século XIX colocassem a astronomia em um patamar de conhecimento acima do que era imaginado. Foram possibilitados não só a invenção de novos instrumentos de observação e o aperfeiçoamento dos antigos, como a introdução de novos métodos e técnicas de investigação, fundação de novos observatórios e criação de associações e sociedades. Nesse período é introduzida a fotografia nas pesquisas astronômicas, sendo responsável pelo avanço nas observações dos corpos celestes a partir de então (ROSA, 2012).

No século XX a astronomia tem avanços significativos, segundo Buchmann, com a fundação de observatórios e planetários, a divulgação da Teoria da Relatividade de Albert Einstein e da Teoria do Big Bang de Edwin Hubble, além de resultados de inúmeras medições realizadas, e demonstrações da expansão do universo. É nesse período que acontece a descoberta da radioastronomia, e o lançamento de sondas que proporcionaram a obtenção de imagens de outros corpos celestes, incluindo planetas. Foguetes são lançados e o homem chega ao espaço, e pousa, na lua. Ainda no século XX, foram construídos instrumentos de observação, como o telescópio Hubble, capazes de acelerar as descobertas.

## **BREVE HISTÓRIA DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA**

A observação astronômica tornou-se uma ciência complexa a partir da necessidade do ser humano em localizar-se, conhecer as sazonalidades e mensurar a passagem do tempo. A complexidade da observação acabou por tornar os instrumentos utilizados até este período obsoletos.

Segundo Força et al. (2007) quando uma maior precisão quanto ao posicionamento dos astros foi exigida, iniciou-se a invenção de instrumentos de observação. Estes eram instrumentos que não utilizavam veículos óticos, como por exemplo, o gnômon, instrumento simples que consistia em uma vareta presa ao chão que proporcionava o conhecimento do posicionamento do sol. Instrumentos mais avançados como o astrolábio, o sextante e o quadrante apresentavam aos observadores possibilidade de identificar a altura ou distância zenital dos astros, sendo que, as observações eram realizadas a olho nu, até o aparecimento da luneta no início do século XVII.

De acordo com Stern (1965), foi Galileo Galilei que, através de uma invenção produzida por Lippershey, a qual possuía um par de lentes de vidro que possibilitava a melhor visualização de objetos a longa distância, produziu a primeira luneta. A partir desse momento, o homem pode ver o céu mais de perto.

O telescópio de Galileo, construído em 1609-1610, era composto de uma lente convexa e uma lente côncava. Johannes Kepler (1571-1630), no seu livro *Dioptrice* publicado em 1611, explicou que seria melhor construir um telescópio com duas lentes convexas, como usado atualmente. Em 1668, Isaac Newton (1643-1727) construiu um telescópio, hoje utilizado em todos os observatórios profissionais, com um espelho curvo (paraboloide ou hiperboloide) em vez de uma única lente, usada nos telescópios refratores (dióptrico) de Galileo e Kepler (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Segundo Rosa (2012), o desenvolvimento da astronomia a partir do século XVII esteve diretamente relacionado com a evolução do telescópio refrator (luneta) e do telescópio refletor, estando relacionados a alguns fatores como exigências dos astrônomos por instrumentos que possibilitassem maior alcance e melhor qualidade de observação ótica. No século XVIII já existiam empresários que fabricavam especificamente instrumentos astronômicos, como os ingleses Ramsden e Cary, possibilitando a continuidade da boa qualidade no século XIX, com outras empresas. Naquele século, o

astrônomo Warren de la Rue inventou o fotoheliógrafo para fotografar o sol. Para medir o espectro solar, Samuel Langley aperfeiçoou o bolômetro. Esses instrumentos possibilitaram a aquisição de novos dados sobre o astro. Nas décadas de 1850 e 1860 do mesmo século, novos métodos de construção dos telescópios foram adotados, e na década de 1880, os sistemas de apoio dos mesmos foram transformados. Os aperfeiçoamentos dos equipamentos possibilitaram que os telescópios de refração fossem os preferidos dos observatórios na época.

Ao ampliar a capacidade de observação ótica do homem, as novas técnicas (espectroscopia, fotometria, radiação calórica e fotografia) do século XIX, seriam decisivas para a grande transformação da astronomia. Visto que a astrofísica, decorrente da nova técnica de análise espectral, é um exemplo da importância dessas novas técnicas aplicadas à investigação astronômica, deixa de depender exclusivamente da observação telescópica (ROSA, 2012).

Já durante o século XX os telescópios refletores foram os mais utilizados, pois possuem vantagens sobre os refratores, como a ausência da aberração cromática, relativa à concavidade do espelho em forma de parabolóide. Durante este período, os primeiros 50 anos são reconhecidos como o nascimento da astronomia contemporânea, momento em que foram construídos os primeiros grandes telescópios refletores, com a iniciativa de George Hale. É neste mesmo período em que Edwin Hubble determina a distância da Nebulosa de Andrômeda. Os anos subsequentes à Segunda Guerra Mundial, na qual surgiram as antenas de rádio para observação militar, iniciou-se a prática da radioastronomia, sendo um trabalho pioneiro de Karl G. Jansky. A partir de 1970 inicia-se a conquista do espaço e a astronomia digital, inserindo novos projetos de radioastronomia. Na década de 1990, instrumentos como o telescópio espacial Hubble, revolucionaram a astronomia, visto que se encontra livre dos efeitos da atmosfera, encontrando-se em órbita. Ao final do século XX, novos telescópios foram construídos, como o Subaru e os equipamentos do Projeto Gemini. A transição para o século XXI foi marcada pela iniciativa do projeto Very Large Telescope (VLT), considerando quatro telescópios de oito metros de diâmetro, localizados no Chile (PEREZ, 2001).

## **A ASTRONOMIA E A ARQUITETURA**

Durante a passagem dos séculos, muitos monumentos foram elaborados e construídos tendo a astronomia como um forte condicionante em sua arquitetura. Essa relação é comprovada pelo estudo das mais antigas obras arquitetônicas, através da arqueoastronomia, que é o estudo dos vestígios arqueológicos e sua relação com a astronomia. A ideia do céu como parte do reino sagrado onde habitam os deuses esteve sempre presente no pensamento dos construtores desses monumentos. Eles tomaram conhecimento das posições particulares de alguns astros e com uma interpretação religiosa, dedicaram seus centros cerimoniais a certas deidades associadas às estrelas ou com alguns movimentos celestes (REMÁN; ANDRADE, 2003).

Neves (2001) coloca que as observações eram uma das principais características da precisa marcação do tempo pelos egípcios. O povo egípcio foi um dos primeiros a utilizar instrumentos para medir a posição das estrelas, e fazia uso de uma técnica de observação meridional, a qual utilizava um equipamento chamado “merkhet”, que consistia em um pedaço de palmeira com um talho para observação, juntamente com um esquadro-fio de prumo. Essa mesma técnica era utilizada para o alinhamento dos templos egípcios.

As três pirâmides de Gizé, localizadas no Egito, possuem o mesmo padrão das três estrelas do cinturão de Órion, e dessa forma, a arquitetura se comporta como um espelho do céu. Os construtores dessas pirâmides conheciam a distribuição das estrelas do cinturão, e estas são representadas pelas estruturas que formam uma diagonal de 45° em relação ao eixo Norte-Sul. A esfinge, monumento histórico egípcio, está perfeitamente alinhada com o leste e seus olhos miram o sol nascente do equinócio da primavera. No decorrer dos séculos e a partir da mudança de posição dos astros, a esfinge fitou as constelações de Leão e de Touro (VANDERLEI, 2013).

Segundo Oliveira (2003), Stonehenge é um dos mais conhecidos sítios megalíticos. Era onde os antigos habitantes da planície de Salisbury observavam os movimentos do sol e da lua. O local passou por diversas fases e, embora faltem informações sobre os povos que o construíram, análises feitas por arqueólogos e astrônomos comprovam que sua função era a de um grande observatório, demonstrando a ligação entre astronomia e arquitetura.

Tanto os construtores de Stonehenge na Inglaterra, que há 5.000 anos incorporaram um sistema de predição dos eclipses, como os da pirâmide de Gizé no Egito, esforçaram-se muito para alinhar e edificar seus monumentos de tal modo que funcionassem com precisão como observatórios astronômicos. Essa prática ancestral deixou marcas por todo o mundo: Machu Picchu, Nazca e Ollantaytambo no Peru, Tiahuanaco na Bolívia, Baalbeck no Líbano, Malinalco no México, entre outros (REMÁN; ANDRADE, 2003).

Em relação às civilizações da América antiga, os fenômenos celestes estavam dentre os condicionantes das estratégias de adaptação dos povos que a habitavam. A escolha de um local para se edificar, por exemplo, uma capital sagrada, se determinaria mediante processos de origem de um sistema complexo de crenças cosmológicas. Teotihuacan foi a maior e mais famosa de todas as cidades da América antiga, localizada a aproximadamente 40 quilômetros da Cidade do México. A cidade era plana e possuía um plano quadricular predominante, sendo que sua arquitetura mostra uma harmonia ordenada e um planejamento preciso cujas raízes certamente encontram-se no cosmos. A cidade possui dois templos principais, a Pirâmide do Sol, e a Pirâmide da Lua. Esse último possui um desvio de 1° do ângulo reto perfeito entre duas orientações, e acredita-se que outros edifícios circundantes seguem ou uma, ou outra orientação (AVENI, 2005).

Segundo Aveni (2005) as orientações de um grupo de cidades do altiplano central mexicano possuem seus eixos principais orientados entre 15° e 20° em relação ao norte. As orientações dos edi-

edifícios principais de cada sítio eram determinadas em relação a um ponto de referência astronômica, geralmente o sol. O autor coloca que um dos exemplos mais convincentes de planta urbana orientada astronomicamente, mais a leste em relação ao norte, é a capital asteca Tenochtitlan. Há referências bibliográficas que mostram um motivo astronômico em relação a um dos principais edifícios da cidade, o Templo Mayor, onde era possível observar o pôr-do-sol através de uma abertura entre os santuários da edificação, no alto da pirâmide. Neste espaço, as fachadas do templo se dirigem 7° ao sul em relação ao leste, derivação esta necessária, pois o sol deveria aparecer ao sudeste seguindo uma trajetória inclinada a uma altitude de aproximadamente 20° em relação ao horizonte astronômico, antes que fosse realmente possível observá-lo através da abertura no dia de equinócio, em que eram realizados importantes rituais.

Os povos da América antiga utilizavam a astronomia não só para orientar edificações de cunho religioso ou ligadas ao poder da comunidade, mas também para edifícios mais específicos, como, torres de observação e palácios (AVENI, 2005).

## **O CENTRO DA OBSERVAÇÃO ARQUITETÔNICA**

Consistindo em um espaço cujo objetivo é de interação e de diferentes formas de observação do espaço sideral, poderá auxiliar a despertar a curiosidade de crianças, jovens e adultos, que muitas vezes não possuem conhecimento sobre a observação espacial e sobre espaços e equipamentos apropriados para tal. Serve, também, como auxílio a projeto a ser instalado no município de Santa Maria, onde existe um Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e outras instituições ligadas à astronomia e à seu ensino, poderá criar questionamentos, vindo a influenciar ativamente na escolha de cursos de graduação de jovens estudantes, para auxiliar na busca por respostas. Sendo um dos promotores do desenvolvimento de tecnologia avançada, o estudo da astronomia vem a ser um estímulo para carreiras nas mais diferentes áreas.

O projeto da edificação buscará atender estudantes da área da astronomia, ou de áreas similares, profissionais, astrônomos amadores, e curiosos de todas as idades, independentemente de ocupação. O espaço se localizará em terreno acessível por todos os usuários, pedestres e veículos de pequeno e grande porte, e visa proporcionar a dissipação do conhecimento científico e da cultura astronômica, assim como entretenimento e integração entre públicos de diferentes idades e níveis de instrução, promovendo a interação entre os mesmos e entre seus questionamentos.

O Centro da Observação Astronômica como equipamento cultural será de caráter semi-público, visando a criação de um futuro curso de astronomia na cidade, o espaço será administrado por profissionais, e seu programa de necessidades será dividido nos seguintes setores: administrativo, cultural expositivo, apoio e estacionamento.

## CONCLUSÃO

Realizada esta pesquisa, foram coletadas informações suficientes para perceber que o tema proposto ao projeto arquitetônico em estudo é pertinente e pode contribuir para a disseminação de conhecimentos em astronomia.

A partir das pesquisas bibliográficas é possível afirmar que a observação dos corpos celestes é complexa e extensa, porém, elucida a intrínseca relação entre o homem e o céu, em que a observação astronômica fornece informações sobre o passado, o presente e o futuro do espaço e do próprio homem, auxiliando na busca pelo conhecimento e em sua divulgação.

## REFERÊNCIAS

AVENI, A. F. **Observadores del cielo em el México antiguo**. 2. ed. México: FCE, 2005.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

FORÇA, A. et al. **A evolução dos instrumentos de observação astronômica e o contexto histórico-científico**. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/kfzV9D>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

MILONE, A. et al. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: Gráfica do INPE, 2003.

NEVES, M. **A Astronomia no Antigo Egito**. Arquivos da APADEC, 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/5e6cI0>>. Acesso em: 12 maio 2014.

OLIVEIRA FILHO, K.; SARAIVA, M. **Astronomia e Astrofísica**. 3. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/livro.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2014.

OLIVEIRA, P. **Astronomia Megalítica: Stonehenge**. 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/YWnJXY>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

PEREZ, M. **Século XX - Série Astronomia e Astronáutica: os grandes instrumentos**. 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/U83adH>>. Acesso em: 8 maio 2014.

REMÁN, E.; ANDRADE, C. **Histórias da Astronomia**. 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/Uo7wu1>>. Acesso em: 7 maio 2014.



ROSA, C. **História da ciência**: o pensamento científico e a ciência no século XIX/Carlos Augusto de Proença. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/0Dy5A6>>. Acesso em: 05 maio 2014.

STERN, P. D. **Our space environment**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1965.

VANDERLEI, S. **Em busca da civilização perdida**. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/07tfaW>>. Acesso em: 02 mar. 2014.

