

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A HISTÓRIA DA ASTRONOMIA: A CIVILIZAÇÃO EGÍPCIA NO TERCEIRO MILENIO ANTES DE CRISTO

AMANDA SALGUEIRO DE SOUZA¹, RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA²

¹ Graduanda em Licenciatura em Física, no IFSP, Campus Caraguatatuba, amanda.salgueiro@alunoifsp.edu.br.

² Doutor em Física Nuclear pela USP e docente do IFSP, Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.00-1 Ensino-Aprendizagem

Área de conhecimento (Tabela CAPES): 9.02.00.00-0 Ensino de Ciências e Matemática.

RESUMO: O propósito deste trabalho é investigar como atividades de divulgação científica sobre a história da astronomia desenvolvida na antiguidade pela civilização egípcia podem colaborar para a melhoria da educação científica dos envolvidos. O desenvolvimento da fundamentação teórica ocorreu por meio de uma revisão bibliográfica que identificou artigos acadêmicos importantes para a pesquisa, os quais foram lidos e sistematizados. Os egípcios utilizavam os conhecimentos astronômicos da época para a agricultura, construções de pirâmides e outras edificações. Deste modo, eles desenvolveram calendários baseados no ciclo da lua e no nascimento heliaco de Sirius, a estrela mais brilhante vista a olho nu, no céu noturno, bem como os relógios de sol e de água e outros instrumentos astronômicos. Estes conhecimentos de história da ciência serão trabalhados nas atividades de divulgação científica planejadas para ocorrer durante esta presente pesquisa. A investigação permitiu perceber a importância da seguinte questão problematizadora para alavancar o processo de aprendizagem durante as atividades de divulgação científica realizadas: como é possível determinar a duração em dias de um ano?

PALAVRAS-CHAVE: ano; calendário; nascimento heliaco; educação; história da ciência.

SCIENTIFIC DISSEMINATION ACTIVITIES ON THE HISTORY OF ASTRONOMY: EGYPTIAN CIVILIZATION IN THE THIRD MILLENNIUM BEFORE CHRIST

ABSTRACT: The purpose of this work is to investigate how scientific dissemination activities about the history of astronomy developed in ancient times by the Egyptian civilization can contribute to improving the scientific education of those involved. The development of the theoretical foundation occurred through a literature review that identified important academic articles for research that were read and systematized. The Egyptians used the astronomical knowledge of that time for agriculture, building pyramids and other construction. In this way they developed calendars based on the cycle of the moon and the heliacal rising of Sirius, the brightest star seen with the naked eye in the night sky, as well as sundials and water clocks and other astronomical instruments. This knowledge of the history of science will be used in the scientific dissemination activities planned to take place during this present research. The investigation allowed us to realize the importance of the following problematic question to leverage the learning process during the scientific dissemination activities carried out: how is it possible to determine the duration in days of a year?

KEYWORDS: year; calendar; heliacal rising; education; history of science.

INTRODUÇÃO

O projeto ao qual este trabalho está relacionado se encontra em estágio embrionário: a primeira autora deste artigo, em setembro de 2021 iniciará uma pesquisa de iniciação científica sob a orientação do segundo autor, fomentada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do IFSP (com bolsa PIBIFSP-AF), que se estenderá por 12 meses e versará sobre a história da astronomia das civilizações antigas, o ensino de física e a divulgação científica. Até o momento em que este trabalho está

sendo escrito (agosto de 2021), as atividades de investigação iniciais foram realizadas de forma voluntária pela primeira autora deste trabalho e envolveram, em grande parte, um trabalho de revisão bibliográfica, com a leitura e análise de artigos e a sistematização de conhecimentos importantes para essa investigação.

Assim, como esse trabalho está principiando, será feita, inicialmente, uma análise mais detalhada da fundamentação teórica, de modo a compreender melhor acerca do desenvolvimento astronômico dos egípcios e as realizações da astronomia egípcia, com um destaque para a questão acerca do problema envolvido na determinação de que um ano tem 365 dias, conhecimento esse desenvolvido primeiramente pelos egípcios, mas que utilizamos até hoje.

HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

A partir do momento em que o ser humano passou a cultivar a terra e exercitar a agricultura, a astronomia passou a ser desenvolvida com finalidades práticas. As constelações foram imaginadas como imagens superpostas às estrelas existentes no céu noturno e foram usadas como mapas. Os movimentos do sol e o ciclo lunar possibilitaram medir a passagem do tempo e a estruturação de calendários e relógios. Para isso, os povos antigos desenvolveram marcadores astronômicos, construções de pedra que tinham a finalidade de ajudar a marcar o transcorrer do tempo ao longo de um ano e que eram feitas de pedra, por este ser um material de maior durabilidade: assim sendo, começaram a ser elaborados os conceitos de solstícios e equinócios.

A civilização egípcia, que na Antiguidade remonta pelo menos ao terceiro milênio antes de Cristo, para medir o tempo, desenvolveu o relógio de sol e o relógio de água. No relógio de sol, a sombra de uma haste vertical marcava as horas sobre a superfície do relógio: onde a sombra estivesse seria o horário daquele momento. Já no caso do relógio de água, enchia-se com água um recipiente de pedra com um pequeno orifício no fundo: conforme o tempo passasse, a gravidade fazia com que a água escoresse pelo orifício, esvaziando o recipiente.

Os egípcios desenvolveram também um calendário, por meio do qual eles sabiam sobre as estações do ano, influenciadas pelas cheias do rio Nilo, algo que era essencial para a agricultura egípcia. Para isso, criaram o denominado calendário Sótico, que era baseado no nascer helíaco da estrela de Sírius, chamada de Sótis pelos egípcios e associada a uma Deusa representada pela imagem de uma mulher com uma estrela de cinco pontas sobre a cabeça. O nascimento helíaco de uma determinada estrela ocorre em um determinado dia de cada ano em que no final da noite essa estrela surge no céu alguns momentos antes do Sol (“Helios”) nascer. Pelo número de dias transcorridos entre dois nascimentos helíacos consecutivos, os egípcios determinaram, por volta de 3.000 a.C. que a duração do ano era de 365 dias. Assim, da mesma maneira como foi importante na história da astronomia, na área da educação científica pode ser bastante útil e motivador trabalhar com a pergunta problematizadora sobre como é possível determinar a duração em dias de um ano terrestre.

Os egípcios desenvolveram calendários que foram utilizados durante a construção das pirâmides (MARTINS; BUFFON; NEVES, 2019), levando em conta os pontos cardeais (alinhamento geográfico) e as constelações (alinhamento astronômico). Assim, as pirâmides egípcias de Gizé, situadas atualmente nos arredores da cidade do Cairo, levavam em conta dois tipos de alinhamento. O primeiro era o alinhamento astronômico, de acordo com a constelação de Órion, pois as pirâmides estão alinhadas de acordo com direção das “Três Marias”, as três estrelas alinhadas que constituem o cinturão de Órion, um caçador na mitologia grega. O segundo era o alinhamento geográfico, nesse alinhamento os lados das pirâmides estão virados para os quatro pontos cardeais, para que elas recebessem de um lado o sol nascente e do outro lado o sol poente, sendo que o local onde o sol se punha era considerado o lado da morte. Algo importante na mitologia egípcia eram as batalhas continuadas entre os deuses Hórus (que representaria o dia) e Seth (que representaria a noite), o que retratava simbolicamente o combate das trevas contra a luz: essa aliás é uma metáfora que perpassa a História por cinco milênios, desde a civilização egípcia na antiguidade até, por exemplo, o universo da saga contemporânea “Star Wars” (“Guerra nas Estrelas”) de ficção científica.

Os egípcios escreveram diversos textos cosmológicos sobre a criação do mundo. De acordo com um desses escritos, o universo no princípio era inerte (sem movimento), silencioso, escuro e sem tempo e sem espaço (LULL, 2016). Nesse vazio o deus Atum criou a si mesmo e depois criou os outros deuses;

na sequência, foi criado o nosso mundo que deixou de ser inerte para ter movimento, bem como deixou de ser silencioso e escuro, passando a ter luz, ruído, tempo e espaço.

Por decorrência, os seres humanos – e os egípcios, em particular – desenvolveram maneiras de medir o tempo. No Egito Antigo existiam dois conceitos de tempo (CANHÃO, 2006): o *djet* que se referia ao ciclo de início do reinado de um faraó e o *neheh* que se referia à periodicidade dos fenômenos cósmicos, associada ao movimento dos astros e ao nascimento helíaco das estrelas. Os egípcios se preocupavam com a medição do tempo, porque isso era fundamental para a sua agricultura (MENA, 2009), a base econômica da civilização egípcia. Eles colocaram nos astros os nomes dos seus deuses e acreditavam que era importante comunicar-se com estes deuses, pois tudo que acontecia no céu de algum modo refletia na Terra. Em razão disso, observavam o movimento dos astros, sobretudo das estrelas mais brilhantes, do Sol e da Lua.

A civilização egípcia dividiu os astros em dois grupos, o grupo dos astros fixos e indestrutíveis e o grupo dos astros incansáveis e que se moviam, sendo que o movimento desses últimos, estava à mercê da vontade dos deuses: os deuses poderiam abençoá-los ou castigá-los. A posição dos astros influenciava no nascimento de uma pessoa, ideia essa que redundou no surgimento do horóscopo e da astrologia. Eles faziam mapas do céu noturno para saber mais sobre isso e, também, para serem utilizados nas atividades agrícolas: assim sendo, o mundo das ideias e o mundo das necessidades materiais se somavam para a construção de conhecimentos astronômicos.

No segundo milênio antes de Cristo, os egípcios já relacionavam as cheias do rio Nilo com o dia do ano em que a estrela Sirius aparecia no céu, pouco antes do Sol nascer, o denominado nascimento helíaco ou heliacal de Sirius. Essa descoberta foi realizada quando, possivelmente, algum sacerdote egípcio percebeu que a data de nascimento helíaco dessa que era a estrela mais brilhante do céu noturno, coincidia com a época do início da cheia do rio Nilo (LULL, 2004), algo que era fundamental para a economia agrícola daquela civilização.

Foi por meio do dia do nascimento helíaco de Sirius que se tornou possível calcular que a duração de um ano era de aproximadamente 365 dias. O dia em que Sirius aparecia no horizonte do céu noturno (“nascia”), poucos minutos antes do nascimento do Sol (quando a noite se transformava em dia), era considerado o primeiro dia do ano. Após esse dia, em cada dia a partir dele, Sirius nascia um pouco mais cedo, mais especificamente, em média, 4 minutos mais cedo em cada dia, grandeza essa que pode ser obtida ao dividir o número de minutos que tem um dia, 1.440 minutos, pelo número de dias do ano, 365 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa está ainda em uma etapa inicial e deverá ter um desenvolvimento maior a partir de setembro de 2021 quando a primeira autora deste trabalho iniciará formalmente um projeto de pesquisa de iniciação científica (com bolsa fomentada pelo IFSP) sobre os temas aqui tratados. Até o momento em que este trabalho está sendo escrito (agosto/2021), já foram realizadas duas atividades “piloto” de divulgação científica sobre a história da astronomia no Egito Antigo, com transmissão pelo canal “Debate Consciência” do YouTube (cujo link é <<https://www.youtube.com/channel/UCGD1YmakxPjK9w9SXRWH-Lw>>) e que ocorreram no âmbito de duas atividades mais amplas que foram feitas pelo grupo de orientados, ao qual pertence a mesma equipe da primeira autora deste trabalho e que é coordenado pelo segundo autor deste trabalho no âmbito do Campus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP).

A primeira apresentação foi feita no dia 4 de dezembro de 2020, para o evento denominado “Sextou com Astronomia”, feita em parceria com o PIBID da Licenciatura em Física do IFSP-Caraguatatuba, que atua em duas escolas estaduais de ensino médio do município de Caraguatatuba. O evento durou 2 horas e 18 minutos e está gravado no canal “Debate Consciência”. Durante esta atividade a primeira autora deste trabalho realizou uma apresentação intitulada “Astronomia e Astrologia Egípcia”, que durou 8 minutos, com a apresentação de 9 slides; essa foi a 4ª apresentação desse evento. Até a data em que estas linhas estão sendo escritas (27/08/2021), este vídeo já teve 243 visualizações.

Posteriormente, no dia 21 de junho de 2021, uma outra apresentação, intitulada “Astronomia no Egito Antigo: A determinação de que um ano tem 365 dias”, foi realizada no evento denominado “Astronomia na Noite do Solstício de Inverno” que durou 3 horas e 44 minutos; o vídeo desta atividade está gravado no canal “Debate Consciência” do YouTube. Essa que foi a 7ª apresentação desse evento,

durou 11 minutos e contou com 21 slides. Até a data em que este trabalho está sendo escrito (27/08/2021), este vídeo já teve 408 visualizações.

Essas duas apresentações preliminares foram interessantes para a investigação: sobretudo pelos comentários do chat, foi possível compreender melhor os pontos de vista das pessoas e os conceitos que devem ser enfatizados em atividades deste tipo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o trabalho está principiando, não foram ainda obtidos resultados mais expressivos. Os autores pretendem realizar no segundo semestre de 2021 uma atividade educacional remota de extensão de divulgação científica sobre história da astronomia da civilização egípcia que será estruturada por meio da plataforma Stream Yard com transmissão simultânea pelo canal “Debate Consciência” do YouTube. Os dados qualitativos e quantitativos serão coletados por meio de um questionário no formato de um “Formulário Google” (“*Google Form*”) que será disponibilizado no chat da transmissão pelo YouTube da atividade quando ela for realizada. Os dados serão organizados e analisados por meio de uma planilha eletrônica do tipo Excel. As perguntas do questionário procurarão mensurar junto aos participantes tanto os impactos da atividade, quanto as concepções dos respondentes acerca dos temas abordados. Os resultados obtidos serão analisados e discutidos durante a realização do CONICT, que ocorrerá no final de novembro e início de dezembro de 2021.

CONCLUSÕES

Tanto a astronomia, quanto a história da civilização egípcia são duas áreas do conhecimento que motivam e estimulam o interesse de um número considerável de pessoas do público em geral e de alunos da educação básica em particular. Portanto, este interesse genuíno pode ser usado para trabalhar didaticamente com conceitos científicos importantes, de modo que os envolvidos adquiram uma maior clareza de como a ciência produz novos conhecimentos, sobretudo aqueles relacionados às necessidades materiais mais prementes de um certo período histórico.

A astronomia desenvolvida durante o Egito Antigo há cinco milênios serviu como base para desenvolvimentos posteriores dessa disciplina em diversos aspectos. Os egípcios desenvolveram suas pesquisas astronômicas com maestria, usando um instrumento de observação disponível fartamente, os “olhos” humanos, associados a metodologias que eles mesmo estruturaram para tentar de algum modo compreender o cosmos de acordo com a visão de mundo prevalecente na época. Atualmente temos equipamentos como telescópios e observatórios para o desenvolvimento da astronomia, da astrofísica e da cosmologia, e, de modo análogo, também precisamos de metodologias para fundamentar e dar sentido para as observações que fazemos. É importante notar que os dados empíricos nunca acontecem sobre uma “página em branco”, desprovida de pressupostos teóricos.

Nas ações de divulgação científica preliminares já realizadas sobre a astronomia no Egito Antigo, ficou evidente também a importância da discussão acerca de temas de História da Ciência para evidenciar o caráter coletivo do fazer científico. Elas permitiram também desmistificar mitos e concepções equivocadas a respeito da astronomia, assim como valorizar culturas que existiram no passado e que tiveram importância para o surgimento da astronomia atual.

REFERÊNCIAS

CANHÃO, Telo Ferreira. O calendário egípcio. Origem, estrutura e sobrevivências. **Cultura. Revista de História e Teoria das Ideias**, v. 23, p. 39-61, 2006. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/cultura/1296>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

LULL, José. En torno a la figura del sacerdote-astrónomo egipcio. **Boletín de la Asociación Española de Egiptología**, v. 14, p. 63-78, 2004. Disponível em: <<https://www.aedeweb.com/assets/4-EN-TORNO-A-LA-FIGURA-DEL-SACERDOTE-ASTR%C3%93NOMO-EGIPCIO.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

LULL, José. Una aproximación a la astronomía del antiguo Egipto desde diversas perspectivas. **Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid**, n. 1, p. 389-418, 2016. Disponível em: <https://www.academia.edu/30763227/Una_aproximaci%C3%B3n_a_la_astronom%C3%ADa_del_antiguo_Egipto_desde_diversas_perspectivas>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MARTINS, Milene Rodrigues; BUFFON, Alessandra Daniela; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. A astronomia na antiguidade: um olhar sobre as contribuições chinesas, mesopotâmicas,

egípcias e gregas. **Revista Valore**, v. 4, n. 1, p. 810-823, 2019. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/197>>. Acesso em: 17 jul. 2021.

MENA, Ligia Carvajal. Aspectos históricos, filosóficos y astronómicos de la cultura egipcia. **Revista Estudios**, n. 22, p. 255-266, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/estudios/article/view/24264>>. Acesso em: 26 jul. 2021.