

ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE TIRINHAS

ASTRONOMY IN ELEMENTARY SCHOOL FOR COMIC STRIPS

ASTRONOMÍA EN LA EDUCACIÓN FUNDAMENTAL A TRAVÉS DE TIRAS

Marcos Oliveira dos Santos¹

Wagner Duarte José²

Resumo

O presente artigo analisa o uso de tirinhas no ensino de tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental, tendo como protagonistas Galileu Galilei e Nicolau Copérnico, e suas importantes descobertas. As tirinhas são apresentadas em atividades sobre os modelos geocêntrico e heliocêntrico em conjunto com a confecção de diversos materiais envolvendo escalas – comprimento, volume e tempo – para representar distâncias dos planetas internos do Sistema Solar e estudar os fenômenos lunares. A proposta foi implementada nas aulas de ciências do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública de um município de pequeno porte do sudoeste baiano. Verificamos que as tirinhas desempenharam relevante papel como recurso pedagógico, contribuíram na apropriação do conhecimento e estimularam a criatividade, possibilitando momentos de descontração e uma nova visão nas aulas de Ciências Naturais.

Palavras-chave: Quadrinhos; História da Astronomia; Modelo Heliocêntrico; Copérnico; Galileu.

Abstract

This article analyzes the use of comic strips in the teaching of Astronomy topics in Elementary School, with Galileu Galilei and Nicolau Copérnico as protagonists, and their important discoveries. The comic strips are presented in activities on the geocentric and heliocentric models together with the making of various materials involving scales - length, volume and time - to represent distances from the inner planets of the Solar System and to study lunar phenomena. The proposal was implemented in science classes in the ninth grade of a public school at a small town in the southwest of Bahia. We observed that the comic strips performed an important role as a pedagogical resource, contributed to the appropriation of knowledge and stimulated creativity, allowing moments of relaxation and a new vision in Natural Sciences classes.

Keywords: Comic Strips; History of Astronomy; Heliocentric model; Copernicus; Galileu.

Resumen

Este artículo analiza el uso de historietas en la enseñanza de temas de Astronomía en la escuela primaria, con Galileo Galilei y Nicolau Copérnico como protagonistas, y sus importantes

¹ Mestrando em Ensino de Física pelo Programa Nacional e Profissional em Ensino de Física (polo 62, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB/BA). Docente no ensino fundamental pela Secretaria Municipal de Educação de Barra do Choça e no ensino médio pela Secretaria de Educação da Bahia.

² Doutor em Ciências/Física pela Universidade de São Paulo (USP/SP). Docente no Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas e no Programa de Pós-graduação em Ensino da Universidade do Sudoeste da Bahia (PPGE/UESB/BA). Pesquisador vinculado do Laboratório de Estudos e Pesquisas pró Docência em Física (LEPDFis/UESB/CNPq).

descubrimientos. Las tiras se presentan en actividades en los modelos geocéntricos y heliocéntricos junto con la fabricación de varios materiales que involucran escalas (longitud, volumen y tiempo) para representar distancias desde los planetas internos del Sistema Solar y estudiar fenómenos lunares. La propuesta se implementó en clases de ciencias en el noveno grado de la escuela primaria en una escuela pública en un pequeño municipio en el suroeste de Bahía. Descubrimos que las tiras desempeñaban un papel importante como recurso pedagógico, contribuían a la apropiación del conocimiento y estimulaban la creatividad, permitiendo momentos de relajación y una nueva visión en las clases de Ciencias Naturales.

Palabras clave: Tiras; Historia de la Astronomía; Modelo heliocéntrico; Copérnico; Galileu.

Introdução

O fascínio da humanidade pelo cosmos não é algo novo, desde muito cedo ela busca entender as influências dos astros na vida das pessoas, pela Astrologia (por meio dos signos, por exemplo) ou com a Astronomia, buscando explicar a natureza dos corpos celestes, preencher lacunas sobre os mistérios envolvendo o Universo e produzir sua própria existência.

Diferentes visões de mundo sobre o lugar da Terra na imensidão cósmica vêm ganhando espaço na mídia e nas escolas, inclusive por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental, que destaca a unidade temática “Terra e Universo” na área de Ciências da Natureza (BRASIL, 2017). É um vasto campo de conhecimentos de Física e Astronomia, próprio para desenvolvermos em sala de aula as atitudes e habilidades da ciência, tais como: observação, experimentação, comparação, análise de fatos, fenômenos e ideias, confecção de desenhos, gráficos, tabelas, etc.

Neste artigo, analisamos o uso de *tirinhas* como recurso didático para o ensino de Astronomia, nas quais o cenário é desenvolvido apresentando filósofos, astrônomos e cientistas que tiveram contribuição direta na construção e evolução desse conhecimento. A proposta foi implementada nas aulas de ciências do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública, a partir das atividades do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Objetivamos responder a seguinte questão: Qual o potencial das tirinhas com personagens da Astronomia para a aprendizagem de conhecimentos astronômicos no ensino fundamental?

O retorno ao passado da Astronomia deu suporte à confecção das tirinhas, tendo em vista que estudar as influências culturais de personalidades

importantes da história como Nicolau Copérnico e Galileu Galilei possibilitam maior entendimento das descobertas destes cientistas³. O primeiro é muito pouco estudado, em breves passagens nos livros de Ciências e História mesmo quando o conteúdo abordado é o Sistema Solar, mas é uma referência ímpar na discussão dos modelos geocêntrico e heliocêntrico. Já Galileu é figura central, dialogar sobre suas observações da Lua e dos astros, em especial do planeta Júpiter, o mais volumoso do Sistema Solar, é imperativo para a compreensão de uma ciência viva, agitada e bela.

O cenário histórico: as contribuições de Copérnico e Galileu

Em um estudo das justificativas para o ensino da Astronomia que podem catalisar articulações inovadoras do trabalho docente segundo a voz dos pesquisadores dessa temática, Langhi e Nardi (2014) destacam, entre diversos outros fatores, a contribuição para a História e Filosofia da Ciência, visto que a

inserção da História da Ciência tem como objetivos: a) proporcionar uma visão mais adequada de Ciência enquanto processo de construção; b) servir como base de elementos de reflexão na definição de temas fundamentais; c) revelar os obstáculos epistemológicos por meio da semelhança entre concepções alternativas e concepções relativas a teorias científicas do passado, quando possível e d) superar os modelos de ensino cujo foco principal seja a mera transmissão dos “produtos” da Ciência. (p. 49)

Um possível desdobramento desta argumentação nas aulas de Ciências Naturais do ensino fundamental é o retorno ao passado para entendermos a evolução do modelo planetário vigente – heliocêntrico – e o contexto histórico da vida de Copérnico, ao estudarmos *O Sistema Solar* (GEWANDSZNAJDER, 2015). De igual modo, recorreremos à busca pela história de vida de Galileu Galilei e das suas descobertas, quando o conteúdo a ensinar é *A Terra e seu satélite* (GEWANDSZNAJDER, 2015). Nesta seção, apresentamos brevemente estes aspectos.

³ Pessoas que dedicam um longo período de suas vidas a ciência, no caso do presente trabalho, aquelas que trabalharam em prol do desenvolvimento da Física e/ou da Astronomia.

Nicolau Copérnico (1473-1543)

Nicolau Copérnico nasceu em Thora (Thorn), na Polônia, em 19 de fevereiro de 1473 e faleceu em 24 de maio de 1543 no mesmo país, com setenta anos (ROCHA, 2015; PIRES, 2008). Copérnico encontrou, desde o seu nascimento, um sistema planetário confuso, o ptolomaico/aristotélico, que explicava os fenômenos observados até o século XVI, e convivia tranquilamente com os dogmas antropocêntricos atestando a Terra como centro do Universo (conhecido como modelo geocêntrico).

Para Ptolomeu, os planetas, a Lua e o Sol se moviam em torno do epiciclo (poderiam haver vários), cujo centro, por sua vez, se movia em movimento uniforme ao longo de um círculo maior, o deferente. O centro do deferente não era necessariamente a Terra, mas, sim, um ponto simétrico entre a Terra e o equante, definido como o ponto em torno do qual o movimento do epiciclo era uniforme” (ROCHA, 2015, p.71).

Não se sabe se Copérnico de fato conhecia os escritos de Aristarco de Samos, pitagórico que viveu no século III a. C e sugeriu pela primeira vez um modelo heliocêntrico para o Universo (ZANETIC, 1988). Embora Aristarco tenha proposto uma forma bem diferente de ver o Universo, com o Sol situado no seu centro e a Terra o orbitando em conjunto com o restante dos corpos celestes, muito pouco do que escreveu chegou aos dias atuais e sua teoria foi vencida por experiências diárias de sua época que apontavam para uma Terra inerte (ZANETIC, 1994).

Copérnico propôs um modelo planetário esteticamente mais simples que o ptolomaico, sem complicados cálculos e trajetórias dos astros em epiciclos (PIRES, 2008). Inicialmente, pensou na possibilidade de um modelo em que o Sol – Imóvel – seria o astro central, onde a Terra – parada – o orbitava, todos os movimentos circulares, concêntricos e uniformes, como se observa na Figura 1.

Figura 1 - O sistema heliocêntrico de Copérnico



Fonte: Rocha (2015, p. 73).

No tratado *Das revoluções dos corpos celestes*, Copérnico escreve: “Imóvel, no entanto, no meio de tudo, está o Sol. Pois nesse mais lindo templo, quem poria este candeeiro em outro ou melhor lugar do que este, do qual ele pode iluminar tudo ao mesmo tempo? [...]” (apud ROCHA, 2015, p. 73). O novo sistema planetário é bem mais simples e regular, todos os planetas giram em torno dessa estrela com períodos determinados. A Terra possui movimento de translação com período de um ano, Mercúrio e Vênus com órbitas menores, de 80 dias e 9 meses, respectivamente, e mais afastados, com períodos mais longos em suas órbitas, estão os planetas Marte, com dois anos, Júpiter, doze anos, e Saturno, 30 anos.

Tido como maior astrônomo da sua época, seu esforço foi reconhecido por outras personalidades posteriores a ele, como Galileu Galilei. Zanetic (1994) enumera várias vantagens e soluções proporcionada por essa nova forma de ver os céus, entre outras: mostrar que Marte, Júpiter e Saturno apresentavam órbitas com raios maiores que a Terra; evidenciar que Mercúrio e Vênus estavam mais próximos do Sol – ou seja, entre o Sol e a Terra; o movimento retrógrado dos planetas, essa estranha dança planetária que intrigou muitos cientistas em épocas anteriores.

O movimento retrógrado, sem dúvida, pontuava em favor desse modelo, pois um dos motivos de sua ocorrência era justificado pelo fato de a Terra estar orbitando o Sol e não o contrário, como antes se pensava. O outro motivo, fazendo parecer que os planetas oscilavam no céu, ocorre devido ao movimento de translação terrestre que é bem menor que dos planetas mais distantes do Sol. O planeta Marte, por exemplo, que se

situa mais distante dessa estrela, percorre menos de um quarto de sua órbita enquanto a Terra percorre metade de sua órbita. Por isso, quando analisamos os movimentos do nosso “vizinho avermelhado”, observando-o aqui da Terra, temos a impressão que o astro se move para trás em relação ao fundo estrelado (SILK, 1988, p. 13).

Embora genial, Copérnico não assumiu publicamente a contrariedade do seu modelo frente aos dogmas amplamente e socialmente estabelecidos. Esse cientista chegou a odiar a publicação de uma de suas obras, *sobre as Revoluções das Esferas Celestes*, com receio de exposição ao ridículo e desaprovação religiosa (PIRES, 2008). Suas descobertas provocaram vários astrônomos e revolucionaram a História das Ciências, mas seu modelo planetário do século XVI só foi reconhecido quase duzentos anos depois, com os estudos de Galileu e Newton na ciência e a chancela da burguesia em ascensão na geopolítica do crescimento econômico.

Galileu Galilei (1564-1642)

Galileu Galilei “foi o mais importante cientista do século XVII, quem deu prestígio à opinião de Copérnico sobre o movimento da Terra. Fez isso desacreditando as ideias de Aristóteles sobre o movimento” (HEWITT, 2011, p. 21). Sem dúvida, um dos mais marcantes cientistas da história da humanidade, italiano da cidade de Pisa nascido em 15 de fevereiro de 1564 e falecido em 8 de janeiro de 1642 em Arcetri, Florença, Itália (PIRES, 2008).

Zanetic (1988) evidencia como Galileu e seus contemporâneos possuíam uma dívida com muitos de seus antecessores, pouco afamados por viverem em épocas em que as concepções de mundo aristotélicas eram reinantes. Em que pese não serem abordados neste texto, Aristóteles (384 a. C.) e Hiparco de Niceia (século II a. C.) são fundamentais para uma compreensão dinâmica do fazer científico, a discussão de suas teses mostra que a construção do conhecimento científico é arquitetada por várias gerações. Tendo em vista nossa preocupação temática, também não discorreremos sobre questões como queda de corpos, elucidadas por Galileu a partir de físicos medievais (ZANETIC, 1988). Focalizamos nosso olhar para a importante empregabilidade que fez do telescópio.

Durante sua estada em Pádua, em 1609, Galileu conheceu o telescópio. Quase da noite para o dia ele desenhou o seu próprio, para aumentar três vezes o tamanho aparente de um objeto observado e,

em breve, outro com o poder de ampliá-lo dez vezes. Por fim, ele construiu um instrumento com ampliação de até trinta vezes. A importância de Galileu na história do telescópio deve-se ao fato de ele ter empregado cientificamente este instrumento (ROCHA, 2015, p. 83).

Com persistência e trabalho árduo nas lentes do objeto, Galileu Galilei possibilitou que as forças armadas italianas da época, preocupadas em vencer guerras, levassem vantagem nas batalhas ao avistarem com maior antecedência a aproximação de embarcações inimigas. Todavia, foi no contexto científico que o instrumento trouxe importantes benefícios para a humanidade, aproximando-a dos céus através de novos achados espaciais.

Segundo Araújo Filho (2006), na obra *Sidereus Nuncius* de Galileu, publicada no século XVII, é mencionado o aspecto montanhoso da Lua. Com esta descrição, Galileu mudava a forma de ver o cosmos e contrariava a ideia de incorruptibilidade dos céus proposta pelo pensamento aristotélico. Além disso, concordava com as ideias copernicanas evidenciando a possibilidade da Terra e a Lua girarem em torno do Sol, a partir da observação de Júpiter e seus quatro satélites. Além disso, afirmou a existência de muitas estrelas guardando uma enorme distância entre elas.

Enxergando mais longe que seus antecessores, com auxílio do telescópio, as descobertas desse cientista possibilitaram crescente evolução no saber científico acumulado ao longo da história da humanidade, mas lhe trouxe sofrimento, especialmente na velhice, por conta das ideias contrárias ao pensamento religioso da época que manifestou ao longo da vida.

Corajoso, lutou para mudar essa realidade, todavia, a batalha, em grande parte, foi vencida por uma sociedade ainda resistente a ideais que contradiziam os livros sagrados. Impedido de frequentar determinadas localidades sem prévia permissão, continuou escrevendo com ajuda de seus discípulos, mesmo depois de cego. Após três séculos mais tarde, teve seu perdão concedido pelo papa João Paulo II, em nome da Igreja Católica, admitindo injustiças cometidas pela inquisição para com este cientista, absolvendo-o (Pires, 2008).

Tirinhas como recurso didático

Segundo Alcântara (2014), os quadrinhos chegaram com muitas críticas ao Brasil no ano de 1928, por conta da crença de que hábitos estrangeiros eram incutidos nas crianças e vistos como prejudiciais por alguns grupos da época como, por exemplo, a associação de educadores e diversos bispos da cidade de São Carlos. Depois de longo período de conflitos envolvendo os quadrinhos, a Constituição de 1988 estabeleceu a liberdade de expressão, inclusive em defesa das histórias em quadrinhos evidenciando que não há código ou lei limitante do seu conteúdo. Ainda de acordo com Alcântara (2014):

As histórias em quadrinhos são uma sequência, ou várias sequências, de cenas com sentido, transmitidas através de elementos tais como painéis, balões de texto, recordatórios e onomatopeias para se contar uma história, surgindo assim uma nova linguagem muito próxima da literatura ao mesmo tempo em que faz ponte entre a literatura e outras artes como, por exemplo, o desenho, a pintura, a fotografia e o cinema (ALCÂNTARA, 2014, p. 3).

As tirinhas podem configurar-se como excelentes formas de se trabalhar história, neste caso da Astronomia, seus inúmeros elementos proporcionam momentos descontraídos e engraçados. Muitos quadrinhos não apresentam legendas, mas permitem a compreensão de fatos relevantes no processo educativo. As “tirinhas, por seu caráter lúdico, podem ser utilizadas pelo professor como instrumento de apoio em suas aulas capaz de “prender a atenção” dos alunos” (CARUSO; FREITAS, 2009, p. 364).

Em seu artigo *Física Moderna no ensino médio: o espaço-tempo de Einstein em tirinhas*, Caruso e Freitas (2009) sugerem a inserção de tirinhas originais no ensino médio com propósito de abordar esses conhecimentos com uma pitada de ludicidade e diversão. Os autores evidenciam o fato de que explicar Física Moderna no ensino médio se configura como um grande desafio que preocupa pesquisadores e profissionais do magistério e destacam como vantagem desse recurso didático o fato de não haver necessidade de matematização inicial do fenômeno, onde qualquer assunto de Física ou Ciências pode ser abordado.

Por isso, apresentam esse recurso didático, criado por estudantes da Oficina de Educação através de Histórias em Quadrinhos e Tirinhas, como suporte para abordagens de conteúdos extracurriculares. Na metodologia para elaboração das tirinhas há o

envolvimento e interação entre aluno e orientador, além de várias leituras de temas escolhidos previamente para subsidiar o processo criativo, após a compreensão dos conceitos por parte do aluno-artista. Entre outros objetivos relevantes da oficina, Caruso e Freitas (2009), destacam o incentivo à produção através da arte, não somente como instrumento didático, mas englobando a produtividade estética autônoma dentro do ambiente cultural e social.

Silva, Ataíde e Venceslau (2015, p. 206) argumentam que as tirinhas e histórias em quadrinhos admitem outras possibilidades de contextualização além do cotidiano dos estudantes, como “ficção científica, sonhos e magia que permeiam o imaginário dos discentes”. Para Testoni e Abib (2003, p. 4) as tirinhas, assim como as histórias em quadrinhos, “possuem uma gama de funções lúdicas e linguísticas que podem ser úteis para o processo de ensino e aprendizagem”. Segundo estes autores, a incorporação do texto ao Quadrinho identifica aquilo que não é mostrado pela imagem, onde elementos espaciais e temporais surgem naquele contexto que se pretende abordar, estabelecendo união lógica entre quadros e vinhetas.

Em pesquisa realizada com estudantes de oitava série (nono ano atualmente), Testoni e Abib (2013) desenvolvem uma ótima experiência com a utilização de quadrinhos no ensino do Princípio da Inércia a partir dos seguintes passos, entre outros: questionário a respeito da primeira lei de Newton; histórias em quadrinhos com o conteúdo abordado; uma situação-problema envolvendo o tema; mediação da discussão pela professora aplicadora com base na situação-problema que a HQ propunha; e a confecção de HQ pelos alunos com a obrigatoriedade do tema inércia como proposta de avaliação. De maneira geral os resultados, segundo os autores, foram positivos e, entre outros pontos interessantes, houve interesse e avidez por parte dos estudantes pela discussão com uso do Quadrinho (TESTONI; ABIB, 2013).

Portanto, um meio de acesso para aqueles que possuem grandes dificuldades de leitura, interpretação e até mesmo apatia por matérias científicas. A inovação na educação deve ser constante, tendo em vista as decorrentes mudanças na sociedade.

Contexto e metodologia

A situação de ensino descrita neste artigo foi desenvolvida no nono ano do ensino fundamental de instituição rede pública municipal de ensino, situada em um município de pequeno porte do Sudoeste da Bahia, em turma com 26 estudantes na faixa etária de 15 anos de idade, durante 6 horas/aulas de 45 minutos, entre os meses de setembro e outubro de 2018.

Para os propósitos deste trabalho, descrevemos as atividades correspondentes às etapas 1, 5 e 6, um recorte da sequência didática desenvolvida no trabalho de mestrado, e somente focaremos nas tirinhas envolvendo as duas personalidades de destaque – Copérnico e Galileu⁴. Inicialmente, os estudantes preencheram um questionário de perfil socioeconômico e sondagem de seus conhecimentos prévios sobre medidas e Astronomia.

Na primeira etapa, com duração de 45 minutos (1 hora/aula), distribuímos as várias tirinhas impressas em papel ofício (disponível também em: <https://fisicartoons2019.blogspot.com>) e dividimos os estudantes em equipes para maior interação nas discussões sobre os conhecimentos astronômicos abordados nos quadrinhos. Depois de organizadas as equipes, os estudantes tiveram cerca de 15 minutos para análises dos quadrinhos, seguida de apresentação, com duração de aproximadamente 30 minutos, suas conclusões a respeito delas e com projeção para que todos da turma participassem da discussão.

Na quinta etapa, em 135 minutos (3 horas/ aulas), os estudantes confeccionaram os planetas internos do Sistema Solar e discutiram sobre o sistema planetário vigente com suporte das tirinhas. Procedeu-se da seguinte forma: 1- apresentação dos dois modelos planetários pelo professor, o Ptolomaico (geocêntrico) e o Copernicano (heliocêntrico), abordando diferenças e a evolução destes ao longo da história; 2- representação em escala do sistema solar considerando a distância média do Sol aos planetas e o diâmetro desses astros em igual proporção (apenas para os cinco planetas mais próximos dos Sol –

⁴ Além destas, confeccionamos outras dezessete tirinhas envolvendo curiosidades sobre astros do Sistema Solar e personagens que contribuíram no ensino de Física e Astronomia: Eratóstenes, Ptolomeu, Giordano Bruno, Nicolau Copérnico, Tycho Brahe, Galileu Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton e Edwin Hubble.

Mercúrio, Vênus, Terra, Marte e Júpiter); 3- discussão da atividade incluindo além da tirinha Copérnico, figura 2, várias outras trazendo à tona curiosidades sobre o Sistema heliocêntrico, como astro central, maior planeta, planeta “rebaixado”, planeta mais próximo do Sol, planeta mais quente, entre outros.

Para o estudo da Lua e das contribuições de Galileu Galilei, na sexta etapa, os estudantes, inicialmente, em cerca de 45 minutos, participaram de demonstração com globo terrestre (representando a Terra), uma laranja (representando a Lua) e um projetor de imagens (para representar o Sol) com propósito de conhecer fenômenos relacionados ao nosso satélite natural como eclipses (solar e lunar), suas influências na formação de marés, suas fases (Cheia, Nova, um quarto crescente e um quarto minguante), bem como mencionar sobre as descobertas *galileanas* (crateras). Na última parte, 45 minutos, foi realizada atividade escrita com suporte de várias tirinhas abordando o tema em destaque.

Com prévia autorização da unidade escolar, pais e estudantes, para a produção de dados de pesquisa, as aulas foram registradas em áudio e confeccionamos um diário de bordo, com observações/reflexões sobre o processo ensino-aprendizagem, na abordagem de estudo de caso (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Resultados e discussões

Verificamos, pelo questionário de sondagem com participação de 26 alunos, que, apesar de terem destacado que tinham conhecimento de Newton (14 estudantes, 54% dos respondentes), Galileu (11 estudantes, 42%), Copérnico (7 estudantes, 27%) e Ptolomeu (3 estudantes, 12%), pouco se conhecia a respeito dessas personalidades. Também nos chamou a atenção o fato de que sabiam quais são fases da Lua (18 estudantes, 70%). Entretanto, 23 estudantes (88%) desconheciam a causa dessas fases, e outros 2 estudantes (8%) informaram ser devido à sombra da Terra (confundindo com eclipse lunar). Isto coaduna com a importância de serem introduzidos os conhecimentos astronômicos desde a infância, por meio de atividades de observação direta e investigativas.

Gostaríamos de destacar as próprias tirinhas, construídas pelo professor, como resultado dos planejamentos realizados considerando as observações e reflexões sobre as atividades que iam sendo desenvolvidas, buscando o contraponto aos dados

apresentados acima. Nas figuras 2 e 3 destacamos duas dessas, referentes a Copérnico e Galileu, respectivamente.

Figura 2 – Tirinha sobre as ideias de Nicolau Copérnico



Fonte: O autor (2018)

A tirinha de Copérnico, representada na figura anterior de forma icônica com pessoas em geral, que conhecem os efeitos de uma roda gigante, objeto do nosso presente na cena, faz o elo de ligação entre a linguagem descontraída do jovem de hoje capaz de se reconhecer na cena e pelo histórico que ela remete. Dessa forma, ao tempo em que mostra como a sociedade do século XVI, com uma forma de pensamento já implementada, recebeu a nova informação, imediatamente encaminha para a discussão fenomenológica do referencial. Copérnico traz à tona o modelo planetário mais simples e regular, o heliocêntrico, mas sua forma de pensar é vista como hostil pelos cientistas da época.

Figura 3 – Tirinha sobre as observações de Galileu Galilei a respeito da Lua



Fonte: O autor (2018)

A tirinha de Galileu Galilei, apresentada na figura 3, refere-se a uma das grandes descobertas desse cientista, retratadas no livro *Siderius Nuncius* (O Mensageiro das Estrelas), quando apontou o telescópio para o céu. Os quadrinhos brincam com Galileu quando tenta “focar” a Lua e a confunde com o queijo suíço (cheio de buracos) no sanduíche do seu vizinho. Dessa vez, a tirinha estabelece relações com imagens supostamente captadas pelos estudantes em impressos em geral ou em programas de televisão, visando enaltecer as crateras do nosso satélite natural frente a ideia de uma superfície lisa e perfeita corriqueira daquela época.

Fazendo uso das tirinhas como estas, verificamos, na primeira etapa, conhecimentos espontâneos de estudantes a respeito dessas personalidades e suas descobertas, tais como: dizer que pensar de maneira diferente é normal ou que a sombra da Terra na Lua pode evidenciar que ela é esférica. Surgiram outras afirmações como estas e a seguir destacamos mais algumas delas (denominamos os estudantes como E₁, E₂, ...):

Eles acharam que ele estava louco (Estudante E₁ sobre Tirinha de Copérnico – Figura 2).

A Lua olhada pelo telescópio se assemelha a um queijo. (Estudante E₂ sobre Tirinha de Galileu Galilei – Figura 3).

O objetivo desta etapa foi explorar a forma espontânea de pensamento presente nos estudantes a respeito do saber científico acumulado ao longo da história. Na ocasião, emergiram várias formas de interpretação, no entanto, aqui mencionamos apenas dois exemplos pertinentes à pesquisa. A atividade foi oral e, pelos resultados registrados, percebemos maior interesse dos discentes, envolvendo-se com as tirinhas e dialogando entre si a respeito dos temas propostos.

Na quinta etapa, dois aspectos foram marcantes, primeiro, as surpresas apresentadas pelos estudantes quando compararam o tamanho entre o Sol e demais astros bem como as distâncias que se encontraram uns dos outros, resultado dos cálculos para tamanho e posição dos planetas em escala com o tamanho do Sol necessários para representarmos o modelo heliocêntrico. Segundo, verificamos que, dos 19 estudantes que responderam a atividade acerca da tirinha de Copérnico (Figura 2) no tocante aos movimentos de rotação e translação da Terra, 89% (17 estudantes) passaram a

afirmar que poucas pessoas na época concordavam com o ponto de vista desse cientista, como podemos destacar nas respostas dos estudantes E₃ e E₄:

Não. Os amigos dele acharam que ele estava ficando “doido” por andar na roda gigante toda hora. (Estudante E₃ sobre tirinha de Copérnico – Figura 2).

Não, por eu eles achavam essa ideia absurdamente irreal e por isso, acreditavam que ele estava brincando. (Estudante E₄ sobre de Copérnico – Figura 2).

Esta etapa apresentou também, de maneira divertida através de outras tirinhas, questionamentos relacionados as curiosidades dos planetas do Sistema Solar como: planeta mais quente; planeta mais volumoso; planeta rebaixado; entre outras.

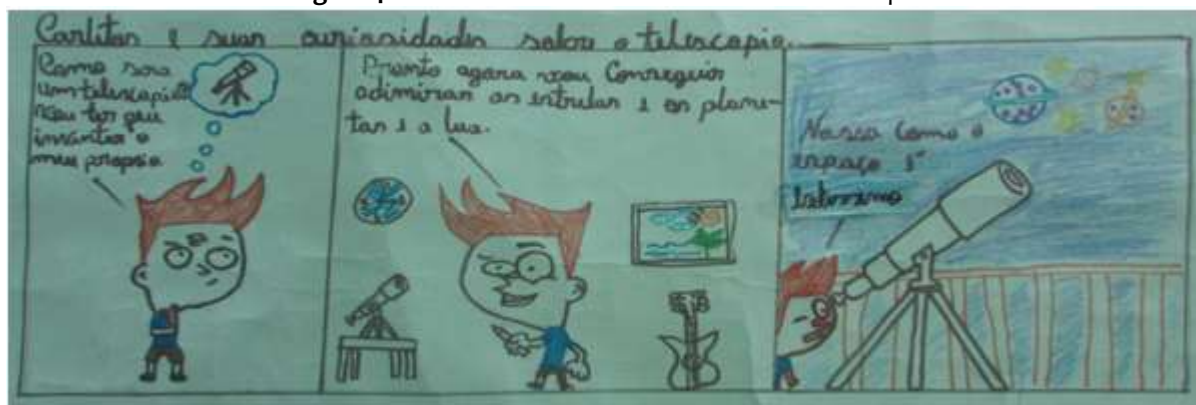
A sexta etapa presenteou o nono ano com a presença de Galileu Galilei e importantes descobertas atribuídas a ele com auxílio do telescópio, especialmente sobre a Lua. Em conjunto com demonstrações de como ocorrem os eclipses lunares, solares e as fases do satélite natural da Terra, discutimos o formato esburacado desse astro, as descobertas de crateras da Lua (Figura 3). Mais de 90% dos presentes na atividade (ou 20 estudantes) entenderam a analogia representada nas semelhanças entre um *queijo suíço* e o satélite natural da Terra. Percentual semelhante manifestou-se ciente de que Galileu aperfeiçoou o telescópio e da importância deste instrumento para o desenvolvimento da Astronomia.

Um telescópio, ele ajudou a entender e ver o espaço, principalmente a Lua. (Estudante E₅ sobre tirinha de Galileu Galilei – Figura 3).

As semelhanças entre a Lua e o queijo suíço é que os dois não tem a superfície lisa, ou seja, tem buracos na sua superfície. (Estudante E₆ sobre tirinha de Galileu Galilei – Figura 3).

A figura abaixo, confeccionada pelo estudante E₇ na etapa final dessa situação de ensino, retrata o seu envolvimento com a forma e o assunto abordado.

Figura 4 - Carlitos e suas curiosidades sobre o telescópio



Fonte: Estudante E₇ – 9º Ano ensino fundamental (2018)

Esta produção destaca a beleza e a imensidão do Universo pela observação de um equipamento tecnológico de caráter histórico marcante na história de vida de Galileu e da própria ciência, mostra indícios de que o conhecimento científico foi aprimorado nos estudantes que fizeram parte desta atividade. Também retrata a efetiva participação dos envolvidos no processo educativo que vai além da leitura prazerosa das tirinhas, oportunizado/a pelo diálogo em torno dessas, corroborando os resultados de pesquisa dessa temática.

Considerações finais

Inserir Astronomia nas escolas vai além de conhecer os movimentos da Terra, as fases da Lua, as estações do ano e o Sistema Solar. O trabalho buscou ampliar o campo de conhecimento promovendo, por meio das tirinhas, discussões a respeito do pensamento dessas importantes personalidades históricas, bem como a cultura da época em que viveram, dinamizando o aprendizado afim de torná-lo mais acessível.

Nossos resultados evidenciam que o conhecimento astronômico foi apropriado pelos estudantes em atividades alternativas ao ensino tradicional, valorizando seus conhecimentos prévios e a dinâmica evolução do conhecimento. Sugerem ainda que as tirinhas de Astronomia promovem interações em sala de aula com potencial capilaridade da beleza, imensidão, escala e regularidade dos astros no Cosmos.

Concluimos, ressaltando que despertar a atenção dos estudantes para uma nova visão da Ciência é um dos grandes desafios dos educadores hoje em dia.

Iniciativas como criar tirinhas apresentam-se como importante contribuição ao processo ensino-aprendizagem, instigam a curiosidade para diversos temas, inclusive históricos, privilegiam a interação e o diálogo na apreensão do conhecimento escolar.

Referências

ALCÂNTARA, C. S. Histórias em quadrinhos e educação: inovando o currículo. In: **Didática e Prática de Ensino na relação com a escola**. EdUECE, 2014. (Livro 1, 02562).

ARAÚJO FILHO, W. D. **A gênese do pensamento galileano**. Salvador: Editora Gráfica da Bahia, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 abr. 2020.

CARUSO, F.; FREITAS, N. Física Moderna no Ensino Médio: o espaço-tempo de Einstein em Tirinhas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p. 355-366, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: ciências no ensino fundamental 2**. São Paulo: Ática, 2015.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Tradução: Trieste Freire Ricci; revisão técnica: Maria Helena Gravina. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

LANGHI, R. e Nardi, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14, n.3, pp. 41-59. 2014.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino)

PIRES, A. S.T. **Evolução das ideias da física**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

ROCHA, J. F. M. (org.). **Origens e Evolução das Ideias da Física**. 2. ed. Salvador: EDUFBA, 2015.

SILK, J. **O Big Bang: a origem do universo**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1988, c 1980.

SILVA, B. V. C.; ATAIDE, M. C. E. S.; VENCESLAU, T. K. O. S. Tirinhas em sala de aula: o que sabem os futuros professores de física? **Holos**, Ano 31, v. 3, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/832/1102>. Acesso em: 23 mar. 2019.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. dos S. **A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física**. In: ENPEC, 4., 2003. **Anais [...]** Bauru, SP, 2003.

ZANETIC, J. Dos Principia da Mecânica aos Principia de Newton, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. Especial, n. 5, 23-35, jun. 1988.

_____. **Notas de aula mimeografadas**. 1994.

Artigo recebido em: 29 de maio de 2019

Aprovado em: 06 de maio de 2020

SOBRE OS AUTORES

Marcos Oliveira dos Santos é licenciado em Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, especialista em Gestão Escolar Educacional pela Faculdade Montenegro e Mestrando em Ensino de Física pelo programa Mestrado Nacional e Profissional em Ensino de Física (polo 62, UESB). Atualmente é professor de Ciências nos anos finais do ensino fundamental pela Secretaria Municipal de Educação de Barra do Choça e professor de Física no ensino médio pela Secretaria de Educação da Bahia.

Contato: 81porcento@gmail.com

ORCID: [0000-0003-2300-5843](https://orcid.org/0000-0003-2300-5843)

Wagner Duarte José é licenciado em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e doutor em Ciências/Física pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor pleno da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia atuando na graduação e pós-graduação. Foi coordenador do subprojeto PIBID/Física. Desenvolve pesquisas em Ensino de Ciências/Física, nos seguintes temas: tecnologias da informação e comunicação, teoria da flexibilidade cognitiva, conectivismo, educação dialógico-problematizadora e formação de professores.

Contato: wagnerjose@uesb.edu.br

ORCID: [0000-0003-2909-6352](https://orcid.org/0000-0003-2909-6352)