

DEBATENDO O CASO GALILEU NUM JÚRI SIMULADO

Rodrigo Baldow¹ e Neilton Limeira²

Introdução: Breve História da Astronomia e as Descobertas de Galileu

O físico, matemático e astrônomo italiano Galileu Galileu viveu em um período chamado de Renascimento. Nesse momento houve uma grande revolução cultural, além da ampliação das informações com a criação da imprensa na Europa. Grandes artistas e autores se destacaram nessa época, como Leonardo da Vinci e Nicolau Maquiavel. Outro grande acontecimento foi a revolução científica que Galileu junto, principalmente, com Copérnico, Kepler e Newton, basilar contribuinte para ela acontecer. Nesse período a Igreja tinha um grande poder na sociedade. Ela tinha posse de grande parte das terras da Europa. E também era quem, acerca do modo de pensar e agir da sociedade, dizia o que era “verdade” ou não. E, para isto, se baseava nos conhecimentos Aristotélicos para “explicar” os astros e seus movimentos. Aristóteles defendeu que a Terra estava no centro do sistema e depois Ptolomeu utilizou tais ideias e criou sua teoria do Geocentrismo.

Para Aristóteles tudo que tinha na Terra era feito de 4 elementos: água, ar, fogo e terra. Já os astros supralunares eram feitos do quinto elemento chamado éter. E esses astros seriam perfeitos, bem lisos como uma bola de bilhar. E as órbitas dos planetas, por sua vez, estavam em “cascas” concêntricas. Ptolomeu utilizou essas ideias para sua teoria e disse que o movimento dos astros em volta da Terra seguia uma trajetória com epiciclos. Milênios depois o polonês Nicolau Copérnico criou a teoria do Heliocentrismo que não foi muito bem acatada de início porque não era o que a Igreja defendia. Lembrando que milênios atrás o grego Aristarco já tinha defendido esse sistema. Mas não foi muito aceito na época.

Galileu foi um dos defensores desta última teoria referida, e com suas descobertas feitas com o telescópio ele ajudou a “destruir” o Geocentrismo. Quando ele enxergou crateras e montanhas na Lua e as machas solares, a perfeição dos astros passou a não existir mais. As fases de Vênus eram bem explicadas com o Sol no centro do sistema. E os satélites de Júpiter “furavam” as “cascas” que Aristóteles acreditou que existiam. Ele divulgou suas descobertas, e na obra *Diálogo sobre os Dois Máximos Sistemas*

dos Mundos Ptolomaico e Copernicano, criou um diálogo entre três personagens, onde um defendia suas ideias, outro era aristotélico e o terceiro, que era um “leigo”, sempre aceitava os argumentos do primeiro. Como o astrônomo passou a defender o Heliocentrismo, que não era a teoria da Igreja, passou a ser acusado de herege. E em alguns argumentos que o segundo personagem utilizou, pareciam com os do Papa, daí este se sentir ridicularizado. E ele estava sendo acusado de não ser muito rígido. E o caso Galileu podia ser peça chave para se “redimir” com esses críticos da Igreja. Galileu foi várias vezes intimado à Inquisição. Em uma delas, foi ameaçado de tortura e acabou confessando suas opiniões que até então ele não afirmava para a Igreja. Ele ficou numa prisão domiciliar (Junior, 1995). que no ano de 1600, o filósofo italiano Giordano Bruno foi morto na fogueira e um dos motivos de isso ter acontecido foi por ele defender que o Sol estava no centro do sistema planetário e que para ele havia outros mundos que viviam outros seres vivos.

O teólogo Martinho Lutero foi um dos que não acreditou no sistema copernicano e ainda utilizou o argumento de que esta teoria ia de encontro a sagrada escritura (Mourão, 2007).

Galileu chegou a ensinar o sistema Aristotélico-Ptolomaico em sala de aula, mesmo acreditando no Heliocentrismo (Mourão, 2007). Ele tinha medo de expor suas ideias e acontecer com ele o mesmo que ocorreu com o Giordano Bruno que no ano de 1600, foi morto na fogueira e um dos motivos de isso ter acontecido foi por ele defender que o Sol estava no centro do sistema planetário e que para ele havia outros mundos que viviam outros seres vivos. Veja a carta que Galileu enviou a Kepler em 1597 depois de ter recebido um livro deste último:

Não há alguns dias, mas há algumas horas, meu estimado doutor, o livro que me enviou por intermédio de Paulus Hamberger. Tendo em vista que o mesmo Paulus informou-me do seu regresso breve à Alemanha, realmente seria um ingrato se não agradecesse imediatamente. Recebo o seu livro com imensa gratidão, pois julgo ter sido considerado digno da sua amizade. Até o momento só corri os olhos pelo prefácio, mas compreendi o seu objetivo, e felicita-me muito de ter encontrado um companheiro

¹ O primeiro é Pós-Graduado em Metodologia do Ensino de Física, Universidade Gama Filho (UGF); Graduado em Licenciatura Plena em Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Professor do Colégio Barra de Jangada. E-mail: rodrigobaldow@gmail.com

² Neilton Limeira. Mestre em Teoria da Literatura (UFPE, 2007). Licenciado em Português / Inglês (UFPE, 2003). Professor-Orientador de Língua Portuguesa e Literaturas, atualmente na Graduação da Faculdade de Olinda (FOCCA), na Pós-Graduação da Faculdade de Ensino Superior de Olinda (FUNESO) e no Colégio Barra de Jangada (CBJ). Poeta e ensaísta. Tem textos publicados em Antologias: Mutirão de Poesia, RS (1997), Nova Geração da Poesia Brasileira, RJ (2002); Staccato, PE (2005); Áfricas de África, PE (2005), Revista Café com Letras, PE (2006), Em Pessoa (2007), *Revista Scientia Una*, PE (2009) além de poemas e ensaios ainda inéditos. E-mail: netunoneil76@hotmail.com

como você na procura da verdade, um colega que é amigo da verdade. É com efeito uma coisa lamentável que aqueles que procuram a verdade e que não pervertam a razão ao filosofar sejam tão poucos. Todavia, não me cabe aqui lamentar as misérias desse nosso século, apenas congratular pelos brilhantes argumentos que apresenta a favor da verdade. Só quero acrescentar que prometo ler a sua obra com tranqüilidade, pois estou seguro de que irei encontrar coisas muito belas. Eu o farei tanto mais voluntariamente, tendo em vista que aceitei as ideias de Copérnico há vários anos e que eu tenho descoberto, a partir desta hipótese, a causa de muitos fenômenos naturais que são seguramente inexplicáveis por meio das hipóteses comuns; eu tenho elaborado demonstrações e preparado refutação a muitos argumentos contrários, mas até o presente não ousei publicar tudo isto, aterrorizado com o próprio destino do nosso mestre Copérnico que, sem dúvida, adquiriu fama imortal, mas que para a maioria infinita de pessoas (como parece ser o número de tolos) tem servido de objetos de ridículo e ironia. Se não fosse este fato, eu ousaria seguramente publicar meus pensamentos se existisse mais gente como você, mas como não é o caso, remeterei tal trabalho para mais tarde (Galileu apud Mourão, p. 63-64, 2007).

Se Galileu tinha certo receio de divulgar suas ideias e descobertas, Johannes Kepler não tinha muito problema na Alemanha. Ele expôs os conhecimentos e incentivou o primeiro a escrever as obras e falar sobre o apoio à teoria de Copérnico:

Se a Itália parece menos conveniente para publicar [as suas obras] e se aí viver constitui para você um obstáculo, talvez a Alemanha nos permita assim proceder. Basta, todavia comunicar-me, pelo menos em particular, se não deseje fazê-lo em público, o que descobriu em apoio a Copérnico... (Kepler apud Mourão, p. 68, 2007).

Contemporâneo de Galileu, o alemão Kepler conseguiu chegar a três leis que ajudaram a defender a teoria do Heliocentrismo. A primeira mostrava que a órbita dos planetas em volta do Sol era elíptica. Esse conhecimento foi de encontro a uma ideia que há muito tempo era defendida, a de que as órbitas dos planetas eram circulares. E essa última trajetória defendida há milênios, era considerada perfeita e não podia ter outra. Kepler acabou contrariando o que era ensinado (Mourão, 2007). De forma teórica a segunda e a terceira lei diziam que quanto mais perto do Sol, mais rápido andava o planeta. E quanto maior o raio médio da órbita do astro, maior o período de translação. Isto anos depois que o Matemático, Físico e Astrônomo Inglês Isaac Newton conseguiu “provar” o Heliocentrismo com a teoria da Gravitação Universal.

Kepler trabalhou com o astrônomo Tycho Brahe que conseguiu chegar a alguns dados que foram

fundamentais para que o primeiro elaborasse as três leis comentadas acima. Tycho também mostrou “fragilidades” nas teses de Aristóteles e Ptolomeu. Ele chegou a demonstrar que o cometa que passou no ano de 1577 estava bem acima da Lua. E no dia 11 de novembro de 1572, observou de noite um astro que estava iluminando o céu mais que Vênus no seu máximo brilho (O que ele enxergou na verdade, estudos futuros demonstrariam, era uma explosão de uma estrela com grande massa). E sendo esse astro supralunar, era contra as ideias aristotélicas que só aceitava essas “mudanças” no mundo sublunar, assim como os cometas nesse espaço também. (Mourão, 2007). Mas ele não teve problemas como Galileu.

Só no ano de 1992 que a Igreja fez o pedido de desculpa a Galileu através do Papa João Paulo II que criou uma comissão para analisar o caso em 1979. Galileu sempre defendeu que a ciência deveria ser autônoma, sem interferência de instituições, afinal:

O conflito entre Galileu e a Igreja é bem conhecido como um símbolo dos caminhos trágicos que se podem tomar quando a liberdade de pesquisa científica não é respeitada: erros perpetuam-se, a pesquisa estagna, vidas e carreiras criativas são impedidas, direitos humanos são violados, o progresso do conhecimento é retardado. (Maricondas e Lacey, p. 51, 2001).

Baseado na breve história que foi escrita no trabalho, foi feito um júri simulado numa escola de Pernambuco que discutiu o *Caso Galileu*. Em seguida mais informações de como foi organizada e desenvolvida essa atividade.

Material e métodos

Um Júri Simulado foi criado numa turma do 1º ano do Ensino Médio de um colégio do município de Jaboatão dos Guararapes-Pe, e teve o objetivo de discutir o Caso Galileu e entender o porquê dele chegar a ser acusado de ser herege no tempo em que viveu. Verificando a importância das descobertas desse cientista e como elas influenciaram em futuras ideias, enfim, a importância dele para a Ciência. Na organização desse debate foram distribuídas algumas funções entre os alunos participantes da atividade. Um representou o juiz, outros os advogados de defesa e os de acusação, teve também o júri e os personagens Galileu e um homem da Igreja. O penúltimo argumentou a seu favor e o último referido contra o acusado utilizando as ideias defendidas pela instituição que representou. Esse trabalho foi realizado na quadra do colégio com a participação de algumas salas que foram assistir. Cada pessoa da sala e grupo teve seu espaço marcado um dia antes onde os estudantes, junto com os professores, analisaram os lugares ideais para suas respectivas funções. Observe a fig. 1 que mostra como ficou organizado. Os docentes responsáveis que criaram esse Júri foram o de Física e o de Língua Portuguesa dessa instituição de ensino.

Antes do debate, o professor de Física ministrou aulas sobre a História da Astronomia que estavam relacionadas com o conteúdo de Física e que serviram também para essa atividade. E assim explicou todo o caso de Galileu. O vídeo *Dias que abalaram o mundo 2, vol. 4 – Julgamento de Galileu* (Dias, 2005) serviu como instrumento que contribuiu para o entendimento do assunto abordado. O trabalho *Galileu x Igreja: um Ensino Interdisciplinar* (Baldow, 2009) foi explorado também, sendo a base para se aprofundar no assunto e ajudar em alguns argumentos. Já o professor de Língua Portuguesa orientou na utilização dos argumentos, tanto dos advogados de defesa como os de acusação, assim como o Juiz na responsabilidade de manter a “ordem” no debate e o Júri que tinha sua importância de escutar, refletir e tomar a decisão que achar mais coerente com os argumentos que foram explanados. Por fim, seguindo as ideias de Moita Lopes (In: Signorini, 1998, p. 310) acerca do espaço escolar nas práticas do discurso do alunado: “*neste contexto desempenham um papel importante no desenvolvimento de sua conscientização sobre suas identidades e a dos outros*”, aqui somada à prática interdisciplinar.

Ambos os lados utilizaram argumentos para defender e incriminar Galileu que foi acusado pela Igreja de ser herege. Os advogados de acusação disseram que no livro do astrônomo, *Diálogo sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano*, ele mostrava que era a favor do Heliocentrismo e não do Geocentrismo que era a ciência aceita pela Igreja. Nessa obra ele ridicularizava as pessoas que acreditavam nessa última teoria. Usaram a Bíblia como a referência da verdade, pois o livro mostrava como a Terra estava parada e no centro. Ilustra-se aqui um dos ensinamentos bíblicos que foi utilizado para defender essas últimas afirmações: *Levanta-se o sol, e põe-se o sol, e volta ao seu lugar, onde nasce de novo* (Bíblia, 1980, p. 459). Aqui eles defendem que o Sol é que gira em torno da Terra. Utilizaram a observação diária do Sol que nasce e se põe olhando da Terra, e assim argumentaram que ele girava em torno do último astro aludido. Outra frase utilizada: *No princípio criou Deus os Céus e a Terra* (Bíblia, 1980 p. 3). Argumentaram também que, sendo o homem cria de Deus, sua imagem e semelhança, então o ser humano tinha que estar no centro, não em um papel secundário. Além de falarem que, quando se joga um objeto para cima, ele volta para o mesmo lugar. E se a Terra girasse, ele deveria cair atrás do local de lançamento. Os advogados de defesa fizeram um experimento na hora para contra-argumentar esta última afirmação. Um deles começou a andar e em movimento jogou uma pedra pequena para cima e, mesmo ele continuando com sua velocidade, a pedra retornou a sua mão. Eles também enfatizaram as descobertas de Galileu que “quebravam” algumas ideias do Geocentrismo e de Aristóteles, como as fases de Vênus, os Satélites de Júpiter, as Crateras e Montanhas na Lua e as Manchas Solares. Defenderam

seu cliente dizendo que ele nunca foi contra as palavras da Bíblia, que era um homem religioso e crente em Deus. No final do debate, o Júri entendeu que Galileu não foi contra as palavras da Bíblia e que ele não se comportou como herege. O absolvendo. Na fig. 01 há algumas fotos mostrando essas atividades.

Resultados e Discussão:

Na sua essência, a prática apresentada (Júri Simulado) objetiva a realização de reflexões em torno do fazer científico... Espera-se, assim, que os alunos possam perceber a pluralidade de ideias existentes na formação dos conceitos, descaracterizando a visão de uma ciência “linear” e ideia do “gênio”, muito difundidas nas práticas mais tradicionais (Silva e Martins, 2009, p. 19, parêntese nosso).

O uso da História da Ciência no Ensino de Física contribui para epistemologia do conhecimento abordado. O Júri Simulado, que foi realizado, ajudou os alunos a entenderem melhor o período em que Galileu viveu e também a importância de suas descobertas. E serviu, dentro do conteúdo de Física trabalhado pelo professor da disciplina no colégio, como introdução aos conhecimentos das três leis de Kepler e da Gravitação Universal. E assim observar o porquê de Kepler e Newton terem pesquisado e chegado a “conclusões” sobre a Teoria de Copérnico. Sendo as ideias do segundo um complemento para “provar” as do primeiro e a do Heliocentrismo. E também verificar como tudo isso acabou sendo uma Revolução para a Ciência, principalmente para a Astronomia e para a Física. Sendo essa atividade interdisciplinar, dinâmica e motivadora para os estudantes. Afinal, como bem coloca Rosenblat (2002, p. 186), tal prática estimula a cidadania, pois é “*bastante dependente da capacitação dos sujeitos compreenderem e atuarem nas situações que envolvem valores e posicionamentos*” na produção dos discursos.

Galileu defendeu uma ciência autônoma, e nesse debate, de certa forma, tal certeza direcionou os advogados de defesa a seguirem essa linha. No caso, a Ciência não deveria ter a influência da Igreja que, durante séculos, interferiu negativamente nos conhecimentos científicos.

Conclusão

A atividade do Júri Simulado com os estudantes contribuiu muito para que eles entendessem o momento que Galileu viveu e o que ele passou. Assim como a importância das descobertas científicas para o “rompimento” da Astronomia com a teoria Geocêntrica e a inserção do Heliocentrismo. E também, esse trabalho contribuiu muito para que eles entendessem melhor os conhecimentos das 3 leis de Kepler e da Gravitação Universal que foram

explicadas posteriormente. Compreendendo a epistemologia desses conhecimentos.

A experiência vivenciada também ajudou a esclarecer que a ciência não se faz com um estalo do dedo. E que teorias não são criadas por uma só pessoa e não feitas de um dia para o outro. Ou seja, que a “transição” de uma ideia para uma nova que irá substituí-la, não acontece tão rápido.

Essa atividade afastou-se do ensino tradicional, no sentido negativo, que muitas vezes faz com que professores de Física restrinjam-se ao quadro, giz e seus cálculos. Foi um trabalho interdisciplinar que envolveu não só a Física como sua História, os estudos da Humanidade e também a Língua Portuguesa no processo de argumentação que os alunos procuraram para defender seus objetivos no Júri. Apesar de parecerem áreas tão “distantes”, esse debate é mais uma prova de como se pode trabalhar no ambiente educacional com várias disciplinas diferentes de forma motivadora e unindo-as de forma simples e envolvente.

Palavras-chave: *Ensino de Ciências, História da Astronomia, Interdisciplinaridade.*

Referências

BALDOW, Rodrigo. *Galileu x Igreja: Um Ensino Interdisciplinar*. In: CD V Encontro Interestadual Nordeste de Astronomia (EINA), Aracaju, 2009.

BÍBLIA. Português. *Bíblia Sagrada*. Tradução de Padre Antônio Pereira de Figueredo. Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica, 1980. Edição Ecmênica.

CEREJA, William; MAGALHÃES, Thereza Cochar. *Português: linguagens*. Vol. 2. 6 ed. Refor. São Paulo: Atual, 2008.

DVD. Dias que abalaram o mundo 2, Vol. 4 *Julgamento de Galileu*. Direção de Nic Young. Manaus: Videolar S.A., 2005. (27min).

JUNIOR, James Reston. *Galileu — Uma Vida*. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1995.

MARICONDA, Pablo e LACEY, Hugh. *A Águia e os Estorninhos: Galileu e a autonomia da ciência*. In: São Paulo: Tempo Social, Vol. 13, nº 1, São Paulo, 2001.

MOITA LOPES, Luiz Paulo. *Discursos de identidade em sala de leitura de L1: a construção da diferença*. In: Língua(gem) e identidade: elementos para uma discussão co campo aplicado. Inês Signorini. (Org.). Campinas: Mercado de Letras, Fapesp, 1998.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. Kepler — *A descoberta das Leis do Movimento Planetário*. São Paulo: Odysseus Editora, 2ª edição, 2007.

ROSENBLAT, Ellen. *Critérios para uma construção de uma sequência didática no ensino dos discursos argumentativos*. In: ROJO, Roxane. (Org.) A prática de linguagem em sala de aula. Praticando os PCNs. São Paulo: Mercado de Letras, 2002.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz; MARTINS, André Ferrer Pinto. *Júri Simulado: Uso da História e Filosofia da Ciência no Ensino da Óptica*. Física na Escola, v. 10, n. 1, 2009.



Figura 1: Fotos do dia do debate sobre a acusação a Galileu.