

IMPACTOS DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA RELAÇÃO COM O SABER

IMPACTS OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATION: AN ANALYSIS FROM THE POINT OF VIEW OF RELATION WITH KNOWLEDGE

**Alberto Eduardo Klein¹
Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli², Sergio de Mello Arruda³**

¹Universidade Estadual de Londrina/Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática,
akleinuel@hotmail.com

² Universidade Estadual de Londrina/Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina, ferdinando@uel.br

³ Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Física, renop@uel.br – com apoio do CNPq.

Resumo

O presente trabalho tem como principal objetivo mostrar alguns resultados de uma pesquisa em andamento sobre o impacto que a observação astronômica causa nas pessoas. Na coleta de dados, utilizamos uma metodologia que inclui um conjunto de técnicas para ensinar rapidamente o observador a visualizar o objeto através do telescópio. Para analisar os dados obtidos estamos utilizando a temática da relação com o saber de Charlot. A maior parte das reações apresentadas pelas pessoas é de admiração e surpresa; mas também foram observadas reações de indiferença e mesmo decepção. Também observamos que tais emoções estão relacionadas principalmente à “realidade” do objeto observado, ao instrumento e ao movimento da Terra.

Palavras-chave: Relação com o saber, impacto da observação astronômica, ensino de ciências.

Abstract

The present work has as main objective to show some results of a research on the impact that the astronomical observation cause in people. In the collection of data, we use a methodology that includes a set of techniques to teach the observer quickly how to visualize the object through the telescope. To analyze the data we are using the thematic of the relation with knowledge (Charlot). Most of the reactions presented by the people is of admiration and surprise; but reactions of indifference and even disillusionment had been also observed. We also we observed that such emotions are related mainly to the “reality” of the observed object, to the instrument and the movement of the Earth.

Keywords: relation with knowledge, impact of the astronomical observation, science education.

INTRODUÇÃO

Já há algum tempo temos observado em pessoas de diferentes níveis de escolaridade que uma observação astronômica (por exemplo, de Saturno, ou mesmo da Lua) causa um conjunto de reações no sujeito que doravante chamaremos de *impacto*.

Essas reações parecem estar relacionadas com a cultura do sujeito, com a relação particular que ele estabelece com o conhecimento científico, podendo ou não ser uma resposta coletiva. Para ilustrar isso podemos nos reportar a fatos históricos singulares mencionados muitas vezes nos livros escolares. A observação astronômica já foi importante para povos antigos na previsão dos tempos de colheita, determinação da hora e até previsões de supostas catástrofes. Nos povos da Mesopotâmia e da China e do Egito, evidenciam-se inclusive uma importância política.

Muito interessante é o conflito entre as concepções heliocêntricas e geocêntricas. Podemos destacar o conflito entre Tycho Brahe e Johannes Kepler. Tycho era um brilhante astrônomo e efetuou as medidas de posições de planetas mais precisas de sua época, mas era geocentrista e procurava resolver os problemas dos ciclos e epiciclos com suas medições. Carl Sagan, na sua famosa publicação *COSMOS*, relatou que Kepler utilizou as medidas de Tycho (já falecido) para demonstrar a veracidade da teoria heliocêntrica. Nas nossas tomadas de dados, encontramos também pessoas que, como Tycho Brahe, observaram e deram seu parecer de acordo com suas próprias concepções de mundo. E muitas custaram a aceitar a realidade do que estavam vendo.

De forma análoga, podemos analisar o caso de Galileu Galilei e sua luneta. Não havia como negar a veracidade dos fatos: Luas giravam ao redor de Júpiter (havia outro centro de atração que não era a Terra). Foram visualizadas montanhas na Lua (como é que um grave pode continuar lá em cima sem cair? E a questão do lugar natural de Aristóteles?). E podemos mencionar muitos outros fenômenos que causaram surpresa (agradável ou desagradável) dependendo do sujeito que tomou contato com eles através do telescópio.

Causa estranheza o fato de termos encontrado muitas pessoas que ficaram surpresas e talvez até assustadas quando constataram que a Terra gira (única explicação plausível para que o astro saia do campo visual do telescópio sem que ninguém encoste na montagem).

Precisamos dar uma ênfase especial ao impacto que o próprio instrumento causa no sujeito, sem esquecer que esse impacto está relacionado com o objeto que está sendo observado. Verificamos que a reação das pessoas não dependia muito do seu conhecimento acadêmico. Muitos, é verdade tiveram dificuldades para expressar suas idéias sobre o que estavam vendo, limitando-se a mostrar enfáticas declarações de satisfação ou êxtase. Essas declarações eram voltadas à beleza do astro observado ou do tamanho do mesmo. Poucos fizeram perguntas para tentar compreender o que estavam vendo (forma do anel, significado da sombra de Saturno sobre o anel, que é uma indicação de que enquanto a luz refletida de Saturno retornava no sentido do Sol, a Terra se deslocava cerca de 100.000 km de modo que podemos perceber de Saturno não um globo cheio, mas uma pequena parte de seu cone de sombra).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *impacto* produzido pela observação astronômica, quando expressa reações de admiração ou surpresa (que são as mais frequentes) pode ser descrito como uma reação de cunho emocional, traduzida externamente por exclamações do observador tais como: *amei!* – *é uma coisa linda!* – *não pode ser!* – *legal!* – etc. A questão fundamental que nos intriga é explicar as razões pelas quais isso ocorre. Porque a observação de Saturno, por exemplo, produz tais reações? Certamente, a maioria das pessoas já viu uma foto ou uma imagem na TV desse planeta

ou de outros astros ou fenômenos, como o eclipse. Porque a observação direta, via telescópio, causa impacto, se a imagem já é conhecida? O que a observação direta acrescenta que vai além da simples imagem? Que papel desempenha o equipamento nessa reação? São questões desse tipo que estão orientando a pesquisa nesse momento.

Para iniciar uma compreensão mais aprofundada do impacto da observação estamos procurando pensar tais questões inicialmente por meio da temática da relação com o saber (CHARLOT, 2000). Ou seja, a reação do sujeito com o fato astronômico depende do sentido ou da maneira como ele entende o conhecimento ou as informações sobre astronomia. Para Charlot, *“a relação com o saber é uma relação de um sujeito com o mundo, consigo mesmo e com os outros”*; um mundo que é um conjunto de significados, mas também um espaço de atividades (CHARLOT, *ibid*, p. 78). Ou seja, os acontecimentos que cercam o observador podem produzir efeitos diversos. Tais efeitos dependem do próprio observador (do sentido que esse saber tem para ele), da sua relação com o mundo (vizinhança, tempo, objetos, valores, idéias e atividades que ele possa exercer nesse mundo) e também existe a relação com o outro (a relação com idéias, vivências e ações do outro).

Alguns aspectos dessa teoria são particularmente interessantes para esse projeto:

1. O observador e o mundo não se confundem. Apesar do observador estar inserido e de certa forma fazer parte dele, podemos falar (apoiados nessa linha teórica) que o mundo tem uma materialidade pré-existente e permanecerá independentemente do observador. Ao observador compete apropriar-se de elementos do mundo (informação, material) cabendo ao observador moldá-lo, transformá-lo. O observador age sobre o mundo, atribuindo significados, estabelecendo uma relação que pode ser comunicada aos outros através de símbolos, mas trata-se de uma relação do observador com seu meio externo, não uma reação automática, mas fruto de uma reflexão.
2. A forma como o observador relaciona-se com seu mundo: Na relação com o mundo, as reações do observador podem variar de acordo com a cultura e vivência do observador. A relação com o saber estuda pensamentos, situações diversas. As influências externas podem atuar sobre o observador, mas a resposta depende da relação do observador com seu meio externo, não uma reação automática, mas fruto de uma reflexão após receber o estímulo externo e compará-lo com sua expectativa interior, que pode inclusive não existir, como ocorre em algumas surpresas.
3. Em sociedade, o observador transmite aos outros, através de símbolos, suas impressões. Existe, portanto uma relação do saber com o outro, uma necessidade de representar o saber, de relacionar-se com o outro e comparar impressões. Para isso existe um importante conjunto de símbolos que denominamos linguagem, não necessariamente falada, mas podendo tratar-se de gestos, números, imagens e outras formas de relacionamento inter-pessoal.

METODOLOGIA DA COLETA DE DADOS

As observações astronômicas foram realizadas usando um telescópio de 90 mm de abertura e 1000mm de distância focal com oculares de 20mm (aumento 50x) e 9mm (aumento de 111x) e montagem equatorial razoavelmente orientada para permitir o acompanhamento fácil dos elementos que foram observados.

Para a coleta de dados, foram gravadas as reações (palavras) dos observadores junto ao telescópio durante a observação e logo após, foi realizada uma breve entrevista para captar as impressões de algumas pessoas. As gravações foram transcritas posteriormente.

As perguntas que direcionaram a entrevista foram:

1. Já tinha visto alguma vez?

2. Quando foi?
3. O que achou?
4. Por quê? (Variações: O que sentiu? Qual a sua impressão? E aí? Como foi?)

Para evitar a influência na resposta, evitamos dar explicações e procuramos ouvir as explanações dadas pelos observadores.

Os observadores eram na maioria alunos do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) da Universidade e Estadual de Londrina (UEL), alguns do cursinho pré-vestibular da UEL, além de professores tanto do CEEBJA, quanto do cursinho. Para fins de simplificação, chamaremos aos sujeitos observadores e entrevistados pelo nome genérico de observadores, representados pela letra S com um número como índice (S1,S2,S3..), mantendo dessa maneira o anonimato desses.

DETALHES SOBRE O EQUIPAMENTO E A TÉCNICA DE OBSERVAÇÃO

Notamos que a maioria dos observadores tinha dificuldade para encontrar a abertura da ocular, portanto, elaboramos uma técnica de treinamento enquanto eles aguardavam sua vez de ir ao telescópio.

Utilizamos uma ocular com um pequeno orifício, para que os observadores aprendessem a olhar através do pequeno orifício da mesma e se ocupar enquanto os outros observavam, isso permitia que eles conseguissem observar mais facilmente e mais rapidamente.

Para contrastar com o senso comum, vamos fazer uma breve descrição dos instrumentos recomendados para cada situação, com base nas informações de Donald H. Menzel (ex-diretor do Harvard College Observatory) e Jean Nicollini (astrônomo amador experiente do Observatório do Capricórnio em Campinas).

É importante fazer a distinção entre dois tipos de aumentos do telescópio:

1. O aumento angular, obtido pela razão entre a distância focal da objetiva do telescópio (lente ou espelho principal) e a distância focal da ocular (lente usada para ampliar a imagem do foco do telescópio).
2. Aumento de brilho: Obtido pela razão entre as áreas da superfície da objetiva e da pupila do observador (normalmente com 7mm numa noite escura).

O aumento angular é normalmente usado no comércio para caracterizar o telescópio como mais ou menos potente, mas um grande aumento só é significativo para telescópios de grande abertura e para objetos brilhantes como a Lua, planetas e algumas estrelas.

O aumento em brilho geralmente é pouco considerado, mas tem particular importância quando se deseja observar cometas, galáxias, aglomerados globulares (agrupamentos de simetria esférica que orbitam as galáxias, formados por milhares de estrelas).

Existem dois aspectos a serem considerados num telescópio: A montagem, que serve para sustentar e direcionar a parte óptica e a parte óptica ou telescópio propriamente dito.

A montagem pode ser de dois tipos básicos:

1. Equatorial (normalmente utilizada para acompanhar comodamente os astros próximos do equador celeste) especialmente quando for preciso usar muito aumento angular como é o caso da Lua, Sol, planetas e estrelas duplas;
2. Azimutal, normalmente utilizada para apoiar instrumentos de pouco aumento angular ou de maior aumento próximo ao pólo celeste.

A parte óptica de um telescópio é constituída por dois componentes básicos:

1. A objetiva, que pode ser um sistema de lentes ou um espelho ou ainda uma combinação de ambos.
2. E a ocular, que é o sistema de lentes que serve para ampliar a imagem formada pela objetiva.

Alguns defeitos e ilusões associados ao telescópio e à visão relevantes nesse trabalho

podemos citar dois, os quais consideramos mais importantes:

- a) Poluição luminosa: O excesso de luz diminui a sensibilidade do observador, fazendo com que a imagem pareça menor do que é na realidade (durante um eclipse, a lua parece diminuir de tamanho devido à diminuição de seu brilho).
- b) Falta de estabilidade da imagem: Dá a impressão de que o objeto está oscilando rapidamente (alguns observadores relataram que viram os anéis de Saturno girando rapidamente). Isso acontece quando existem ventos fortes ou logo após a correção feita pelo operador para compensar a rotação da Terra.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Questões relativas à realidade

Parece-nos que muitas das reações observadas nos sujeitos estão relacionadas ao que poderíamos denominar de *o impacto da realidade*. Ou seja, por mais que o sujeito conheça as imagens de Saturno, da Lua ou outros astros, a observação direta, via telescópio causa uma sensação muito diferente da simples observação de uma foto (a qual, inclusive, pode apresentar uma imagem muito melhor, maior e mais definida que a do telescópio).

É a mesma diferença da observação de um eclipse pela TV e ao vivo. Nota-se que os observadores são claros na distinção entre o que vêem na televisão e o que vêem no telescópio, chegam a usar o termo “contato com a realidade”. Em outras palavras, a observação com o telescópio proporciona uma verdadeira relação como o mundo, ou seja, com a realidade do sujeito, coisa que a televisão não consegue, pelo menos como na observação direta.

S14: Lindo! Uma gracinha. É uma bola redonda e um anel nela. Como é que chama ele?

S14: Que que é? Saturno?

S14: Fiquei maravilhada!

Além disso, parece haver um conflito entre a observação e o conhecimento aprendido na escola. O saber dos livros parece artificial perante a observação direta. Podemos perceber isso, analisando as frases abaixo:

S20: Quando a gente está na 5ª série, na 5ª série em diante a gente começa a aprender sobre isso, . Sobre os planetas. Então a gente vê nos livros os desenhos. Só que você constatar como foi aquele dia? Ao vivo e a cores ?. E sabe quando você não acredita quando você vê o negocinho e não acredita num negócio daquele jeito? Sabe quando você constata, você vê, como no caso a gente viu ali, a ... viu que realmente é cheio de anelzinhos em volta é ... fantástico, eu fiquei ... acho que eu falei o resto da noite e no outro dia.

S18: Credo professor! Nós estávamos discutindo lá! Essas coisas que eu não acredito!

S18: Ah professor, não pode ser!

S 18: Algo maior que a nossa Terra!

S14: Não aí (no telescópio) é realidade. É uma coisa linda! Como é que eu vou saber a realidade! Quero mostrar a olho nu pra alguém!

Questões relativas ao impacto do instrumento

Podemos notar aqui diferenças na relação das pessoas consigo mesma e com o mundo, em algumas falas encontramos a satisfação que pode ser traduzida por uma relação harmoniosa entre o que o observador espera e o que realmente vê, existe sensação de prazer, pois aparentemente, a surpresa de conhecer o mundo foi maior do que a esperada pela relação do

observador com seus conhecimentos prévios. Existem também aspectos em desarmonia, em muitos casos o observador não compreende o sistema óptico e em outros casos ocorre um contato com a realidade que não satisfaz a expectativa gerada pela relação do sujeito com seus próprios conhecimentos.

Nestas falas evidenciam-se dois aspectos:

1. A incompreensão do sistema óptico:

S10: Quanto que aumenta isso aí professor?

S10: Só 50x? Ah, vou comprar um binóculo então!! Pra observar.

S20: No caso eu nunca tive esse contato. É fantástico. A inteligência do homem criar um aparelho daquele. A gente olha pra baixo e vê lá em cima!!! Né. Eu tava olhando ali ó, pra baixo.

S21- Tem alguma coisa errada aí!!

S21- Não, eu não sei. Você abaixa o olho pra ver lá em cima!

S21- Você vai olhar pro meu pé!

2. A decepção por não enxergar ou por desejar ver maior (expectativa frustrada):

S22- Nossa que pequenininho!

S22- Dá pra ver o anel...Aquela estrela.

S22- Ahaaaa!!! Tão longe!!!!

S22-Pensei que ia ver de pertinho!

S22- Tem como aproximar mais?

Questões relativas ao fato da Terra girar

Notamos claramente aqui um conflito entre a relação com o saber do sujeito consigo mesmo, com os seus conhecimentos práticos do dia-a-dia e o impacto da observação astronômica que causou um impacto no observador, alterando a sua relação com o mundo.

Aqui notamos duas situações interessantes:

1. Observador sentiu vertigem ao perceber que a Terra estava girando:

S18-Ele de vez em quando some, o corpo da gente balança?

S18-Ah, é?

S18- Voce ta falando sério?

S18-Por isso que dá diferença?

S18. Eu pensei que era eu que tava mexendo...

S18 Legal!

S18 – Ah meu Deus ele some! (Gargalhada)

S18- Porque ele some professor?

S18-Porque ela tá...Ela tá...(Gargalhada)

S18- Pensei que era eu que balançava...Deu tontura!! Vou embora!!!

S18 – Amei!

2. O observador não associou a saída de Saturno do campo visual ao fenômeno da rotação da Terra.:

S18: O que eu acho interessante é que eu tava lá olhando né. E o que é isso? Toda hora some! Toda hora some!

S18: Eu tava quietinha. Será que sou eu que to balançando?

S18: Mas daí eu falei... Gente é mesmo!! Mas eu esqueci que a Terra girava realmente!

S18: Não! Eu na hora não lembrei que a Terra gira

S18: Porque a Terra girando, jamais o planeta pode ficar fixo, lá!

S18: Sim, eu falei: - “ Não! Como é que eu fui esquecer disso?”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a análise dos dados, surgiram algumas perguntas que poderão ser respondidas em futuras coletas de dados: Será que se os observadores olhassem para cima no telescópio sem o auxílio do espelho para comodidade do observador, o impacto seria diferente? Qual situação se assemelharia mais à televisão (olhando para cima ou para baixo, com espelho?) onde o observador se sentiria mais próximo da realidade? Projetar que vemos ao vivo num sistema de televisão mudaria o impacto? Deixaria de ser “realidade”? Porque o fato da pessoa enxergar o que está em cima, no céu olhando para baixo não tira o senso de contato com a realidade?. Quando e porque os observadores descobririam espontaneamente que a Terra gira, explicando a saída do astro observado do campo visual?

Essas e outras perguntas estão surgindo e possivelmente nos ajudarão a compreender melhor as razões que tornam a observação astronômica uma experiência inesquecível para a maioria dos observadores.

Como se trata da fase inicial de uma pesquisa existe muitos aspectos a serem investigados. Contudo, já podemos afirmar que o impacto é marcante, principalmente com relação à surpresa. Também é marcante a influência que o instrumento causa no sujeito, gerando em alguns indivíduos uma expectativa que o leva à frustração. Mas as causas da decepção ainda não estão bem claras, pois todos os observadores estavam submetidos às mesmas condições.

Na continuação dessa pesquisa, procuraremos investigar as pessoas individualmente, para ver até que ponto as respostas obtidas foram influenciadas pelo grupo. Também é necessário retirar a figura do professor (aquele que explica) e estimular os observadores a darem suas respostas da maneira mais espontânea possível. Existe uma indicação de que as respostas seriam as mesmas, mas é preciso confirmar.

BIBLIOGRAFIA

CHARLOT, B. *Da Relação com o Saber, Elementos para uma teoria.* São Paulo. Artmed, 2007.

TIBA, I. *Ensinar Aprendendo. Como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização.* São Paulo. Editora Gente 1998.

NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. *Fragmentos do Pensamento Dialético na História da Construção das Ciências da Natureza.* Bauru. Revista Ciência & Educação, Vol 6, número 2, 2000.