

A OBSERVAÇÃO DO CÉU: DA HISTÓRIA PARA ENTENDER O ENSINO DENTRO DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

THE SKY OBSERVATION: TO HISTORY TO UNDERSTAND THE TEACHING IN HISTORICAL-CULTURAL THEORY

Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho¹, Jesuína Lopes de Almeida Pacca²

¹ Universidade de São Paulo/Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, tassiana@usp.brmail

² Universidade de São Paulo/Instituto de Física, jepacca@if.usp.br

Resumo

Dentro da teoria histórico-cultural, partimos do pressuposto de que o homem é um ser social, que se constitui dentro do gênero humano a partir da apropriação da cultura humana, num processo que se dá dentro de uma atividade, no sentido sugerido por Leontiev, na Teoria da Atividade. O sujeito, tendo um motivo, entra em atividade, coordenando ações e operações, na busca da significação social de um objeto, seja material ou ideal. Nessa perspectiva, pretendemos entender, a partir de uma das histórias da astronomia, como as relações entre os sujeitos e o objeto, nesse caso, o céu, foi mudando, e portanto adquirindo novos significados ao longo da nossa história como seres humanos. Assim, propomos uma abordagem de ensino, partindo da ideia de atividade de ensino, em que se possa trabalhar a observação do céu, para a superação de um pensamento empírico, em favor de um pensamento teórico.

Palavras-chave: Teoria da Atividade; História da Astronomia; Teoria Histórico-Cultural.

Abstract

Inside the cultural-historical theory, we assume that man is a social being, which is within the human race from the ownership of human culture, a process that occurs within an activity, in the sense suggested by Leontiev, on Activity Theory. The subject with a motive, into activity, coordinating actions and operations in the pursuit of social significance of an object, whether material or ideal. In this perspective, we intend to understand, from one of the stories of astronomy, such as relations between subjects and object, in this case the sky, was changing, and therefore acquiring new meanings throughout our history as humans. Thus, we propose a teaching approach based on the idea of teaching activity, in which they can work the observation of the sky, to overcome an empirical thinking, in favor of a theoretical thought.

Keywords: Activity Theory; History of Astronomy; Historical-Cultural Theory.

INTRODUÇÃO

Desde os primeiros registros que temos dos humanos vemos que a observação do céu está presente. Dessa forma, podemos entender que o conhecimento humano foi construído e reconstruído, em parte, a partir do olhar para o céu, mudando conforme mudavam os homens, suas concepções de mundo, a tecnologia de seus instrumentos de observação, dentro do contexto mais amplo.

Na perspectiva dialética da teoria histórico-cultural, encontramos uma das histórias da observação celeste que pode nos levar a compreensão da construção do conhecimento no desenvolvimento humano, e, em especial, para nos ajudar a pensar como o ensino pode se concretizar, focalizando a observação do céu.

A observação do céu, apesar de presente e recomendada pelas diretrizes curriculares – no cenário nacional podemos citar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – não encontra professores afinados com a promoção dessa atividade que vise extrapolar uma simples sensibilização, mas que pretenda contribuir com o desenvolvimento de conteúdos curriculares. Nessa perspectiva, pretendemos trazer uma proposta onde seja possível pensar na utilização da observação do céu, para ensinar a ciência.

TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Os estudos na área da psicologia, em especial de Vigotski e de Leontiev, fundamentaram-se na ideia de que a espécie humana é diferente das outras espécies pelo fato dela ter desenvolvido historicamente uma cultura, onde podemos entender como se dá o desenvolvimento do psiquismo humano. Vigotski (2000), ao analisar as relações entre os sujeitos e objetos, vai propor a superação do imediatismo dessa relação, entendendo que ela deve sempre ser mediada. Nesse caso, a mediação pode ser feita por instrumento tanto material como ideal, isto é, pode tanto ser um objeto, como pode ser um conhecimento do próprio sujeito ou trazido por outro sujeito.

O homem torna-se um constituinte do gênero humano num processo de apropriação da cultura humana, através de suas ações, as quais têm um sentido especial dentro da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1983, 1988). Na relação mediada com o objeto, o sujeito tem a oportunidade de se apropriar, em diferentes graus, do processo cultural que constitui esse objeto ao longo da história humana, num processo chamado de significação.

Para os indivíduos, as significações construídas representam os objetos independentemente das relações que estes tenham com a sua vida, com suas necessidades e com seus motivos. Em etapas iniciais da formação da consciência, as significações aparecem fundidas com os sentidos pessoais, relacionando a realidade com a própria vida do sujeito, de onde provém a parcialidade da consciência humana. A transmutação do sentido pessoal para as significações sociais é um processo interno profundo, de conteúdo psicológico e que de modo algum ocorre automática e instantaneamente. Essa transmutação dos sentidos pessoais para as significações adequadas ocorre em condições de luta pela consciência das pessoas, luta que se produz no nível social.

Colocando de maneira sintética, para que uma atividade ocorra, precisa haver um motivo, ligado a uma necessidade que pode tanto ser mais imediata – uma necessidade biológica – como estar no plano das ideias – a necessidade de apropriar-se de um conhecimento. A atividade, entendida por Leontiev, pode ser compreendida como a coordenação de ações e operações que visam a um objetivo. Durante a atividade o indivíduo transforma a si mesmo e ao mundo, pois é dentro dela que os sentidos vão sendo atribuídos ao objeto, o que resulta no processo de significação.

Ao longo da vida, o sujeito participa de, pelo menos, três atividades, ditas como principais: o jogo, o estudo e o trabalho. Enquanto Marx preocupou-se com a atividade de trabalho, Davidov foi um dos pesquisadores de como se concretizara a atividade de estudo (DAVIDOV E MARKÓVA, 1987). Considerando que o motivo para a realização dessa atividade seria o de apropriação da cultura humana, o objetivo do estudo é promover o estudante do pensamento empírico ao pensamento teórico; esse processo é chamado de método de ascensão do abstrato ao concreto: o estudante deve partir da realidade (*concreto caótico*), incrementando na atividade os seus instrumentos de mediação, para viabilizar a possibilidade de teorizar sobre o fenômeno (*abstração*), podendo chegar à generalização do assunto, e então retornar à realidade, agora em nova condição (*concreto pensado*) (DAVIDOV E MARKÓVA, 1987; ENGËSTROM, 2002).

A ESCURIDÃO DA NOITE – UMA HISTÓRIA DA OBSERVAÇÃO CELESTE

Edward Harrison, em sua obra “A escuridão da noite – Um enigma do Universo” (HARRISON, 1995) escreve sobre a questão da observação do céu e as questões que foram motivadoras, desde a Antiguidade até o século XX. Segundo Harrison, a constatação mais significativa e também a mais simples quando se observa o céu é a de que o céu noturno é escuro, e que “lacunas de escuridão separam as estrelas”. Na Antiguidade, os cientistas procuravam dentro do conhecimento da época explicar essa constatação através da ideia de que a esfera das estrelas, a última das esferas, continha *furos, que deixavam vazar a luz que vinha de fora, do universo*. A explicação não era única, e também não encontrava muita sustentação nem no conhecimento já existente e nem da própria observação.

Entendendo isso dentro do modelo triangular da relação *sujeito-mediação-objeto*, proposto por Vigotski, fazendo uma aproximação com o que Engeström (2002) faz em seu artigo, podemos entender que nessa relação está se construindo um novo conhecimento para a humanidade. Assim se configura então a atividade e podemos interpretar o esquema, atribuindo conteúdo aos vértices (Fig. 1):

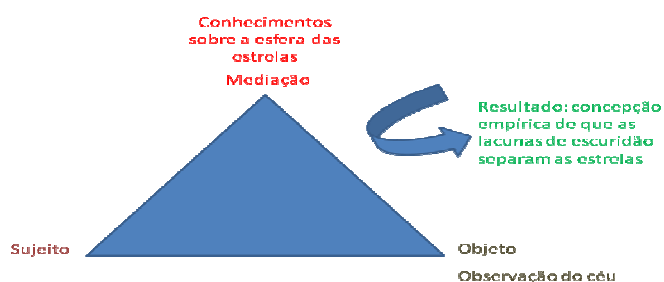


Figura 1: Esquema de Vigotski com a concepção de mundo na Antiguidade

Junto com esses modelos da Antiguidade, co-existia uma quantidade enorme de mitos e relações religiosas estabelecidos com os “céus”. Eventos meteorológicos, e mesmo eventos astronômicos, como os eclipses, estiveram sempre associados à atuação dos deuses, seja como um presente ou como um castigo enviado aos homens, em diversas culturas. As religiões e os mitos permitiam alguma explicação sobre o funcionamento do céu, como é possível ver nesse exemplo sobre a explicação do cristianismo para as luzes do céu:

“Deus disse: ‘que haja luz’ e a luz se fez”. A antiga crença de que a luz inunda o céu persistiu no século XVI e mesmo depois. Para as pessoas da Idade Média, o “luminoso firmamento azul” não era apenas a luz solar dispersa pela atmosfera superior, como hoje entendemos, mas de fato *a luz excelsa do céu, que crescia em resplendor à medida que a alma galgava às escadarias angélicas das esferas celestes e se aproximava do empíreo*. Thomas Bradwardine, que afirmou que Deus existia em toda parte num buraco infinito e eterno e criara no buraco um cosmo finito de idade finita, acreditava que espaço e luz eram coextensivos no cosmo criado. (HARRISON, 1995, p. 56)

Um novo esquema para esse segundo momento da história contada, com conhecimentos da religião cristã e da Bíblia Sagrada seria (Fig. 2):

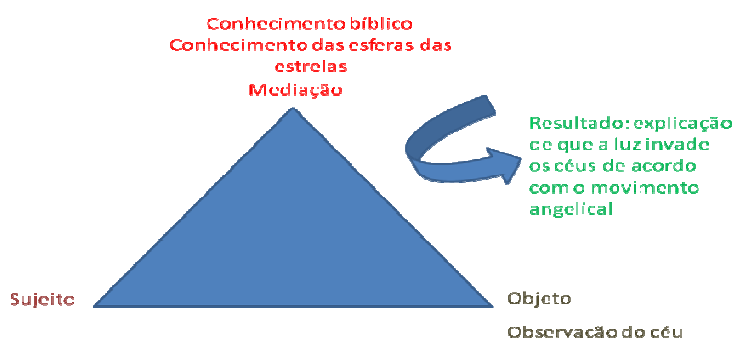


Figura 2: Esquema de Vigotski com a concepção de mundo na Idade Média

Com o início da utilização dos telescópios para observações do céu, e com a posição de Galileu e de outros cientistas da sua época, *a ciência passou a se desenvolver tentando se afastar da religião, apoiando-se em fundamentos e teorias científicas*. Em sua obra “Mensageiro das Estrelas”, Galileu afirma:

Para qualquer parte dela que o telescópio seja apontado, uma grande multidão de estrelas apresenta-se imediatamente à vista. Muitas delas são grandes e bastante brilhantes, ao passo que o número das menores é, de longe, incalculável. (GALILEU GALILEI, 1957¹ apud. HARRISON, 1995, p. 57 e 58)

Para um esquema envolvendo as contribuições de Galileu, aparece um objeto real de mediação – o telescópio. Entendemos que o objeto telescópio traz consigo uma série de conhecimentos e modos de ação de foram incorporados no próprio objeto. Claro que para esse esquema (Figura 3), não se tem ainda muitos

¹ Galileu Galilei. The Starry Messenger, in *Discoveries and Opinions of Galileo*. Trad. S. Drake. Garden City, N.Y., Doubleday, 1957.

dos processos incorporados ao telescópio, uma vez que esse conjunto de conhecimentos começa a ser construído aí.

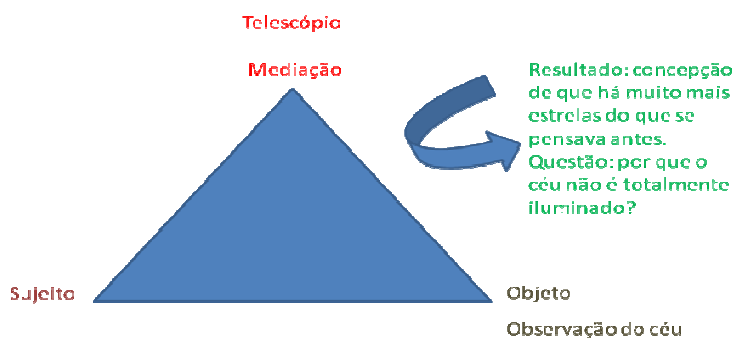


Figura 3: Esquema de Vigotski com a concepção de mundo no século XVI

A observação de uma quantidade incalculável de estrelas trouxe uma nova questão aos cientistas e pensadores da época. Se o céu tem tantas estrelas, em todas as direções possíveis, as noites não deveriam ser escuras, mas deveríamos receber muita luz, vindo dessas estrelas. Com essa questão, é possível perceber que a observação, simplesmente, não daria conta de responder ao problema. Na verdade, cada aperfeiçoamento do telescópio, revelava estrelas ainda mais fracas; onde se pensava ser escuro havia mais estrelas. Era necessário criar um modelo de universo que explicasse o fenômeno que era observado, o porquê da hipótese de um céu completamente iluminado não se confirmava.

Essa distribuição infinita de estrelas que o modelo passou a supor não era, nem de longe, aceitável. Durante essa época, uma questão se antecipava ao que estava sendo observado pelas lentes dos telescópios: como a luz se propagava? Existia uma ideia, desde a Grécia Antiga, de que víamos as coisas instantaneamente, através de raios visuais que saiam desde os objetos até os nossos olhos. Para os gregos, e até a época da Idade Média, esses raios visuais viajavam com uma velocidade infinita. Então, olhando para as estrelas, embora eles se questionassem sobre o que eles estariam vendo, pensar essa questão da velocidade era problemática e parecia não fazer parte de suas intenções alterar o que se conhecia até então.

Pense no quanto seria confusa nossa reconstrução do mundo externo, disse Descartes, se os raios que compõem imagens no olho e que provém de diferentes distâncias fossem emitidos em tempos diferentes. De fato, ele admitiu que, se a luz se propagasse numa velocidade que não chegasse a ser infinita, toda a sua filosofia ficaria abalada em suas próprias bases. O pensamento de que quando olhamos para fora, no espaço, estamos também olhando para trás no tempo parecia a Descartes e a muitos cartesianos que o sucederam incrível demais para ser levado a sério. Nem os antigos, nem Galileu, nem Descartes se deram conta de que a luz tem uma velocidade imensa, mas não infinita. (HARRISON, 1995, p. 161)

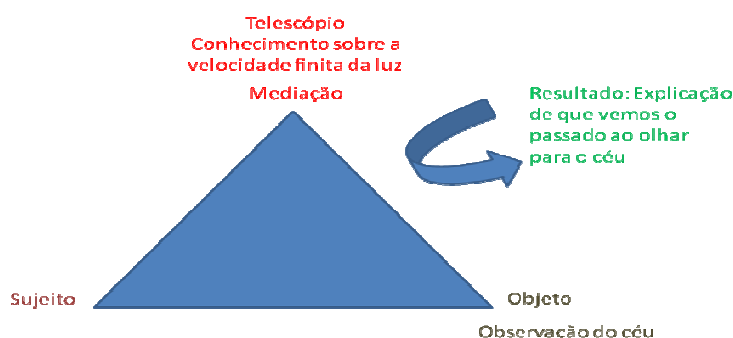


Figura 4: Esquema de Vigotski com a concepção de mundo no século XVII e XVIII

Por fim, depois de muitos anos e experimentos, questionou-se o meio de propagação da luz, a própria velocidade com que ela se propagava, chegando à conclusão de que a velocidade da luz era finita. Sendo assim, o objeto que está sendo observado num momento não é o que se imagina ser: ele tanto pode ter mudado de lugar, como pode ter mudado de aspecto, ou quem sabe possa nem existir mais, como é o caso de algumas estrelas, que já morreram, mas das quais estamos recebendo a luz.

Uma velocidade finita significa que a porção observável do universo, que passarei a chamar de universo visível – não se estende além da distância que a luz percorreu desde o início do universo. A implicação desse conceito revolucionário – o de que a idade do universo não pode ser menor do que a extensão do universo dividida pela velocidade da luz – levou um tempo considerável para ser plenamente apreendida. O alarmante pensamento de que quando olhamos para o espaço na direção do limite do universo visível, vemos as coisas como eram no início raras vezes foi expresso ou discutido nos tempos pré-relatividade (HARRISON, 1995, p. 165)

A questão da luz vinda do universo foi ficando cada vez mais desafiadora porque, agora, entender essa luz era entender o estado do universo. Com o tempo, a observação direta do céu já não dava conta de responder e explicar algumas questões que ainda estavam em aberto; O olho humano mostrava ser um instrumento limitado na captação dessa luz que vinha do universo. Assim, no lugar das oculares dos telescópios foram colocados espectroscópios, que são instrumentos em que a luz passa por uma pequena fenda e permitem analisar a radiação vinda do astro ou objeto do qual está se captando a luz.

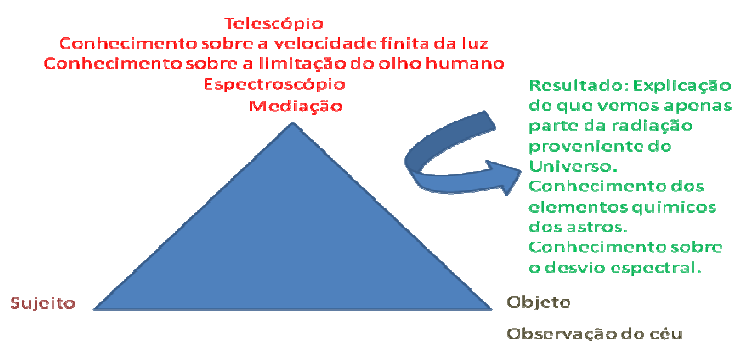


Figura 5: Esquema de Vigotski com a concepção de mundo no início do século XX

Essa análise da radiação foi importante por dois motivos principais: o primeiro é que as faixas de luz permitem identificar os elementos químicos presentes no objeto responsável pela emissão da luz, e segundo é que ao analisar o espectro de galáxias foi possível notar um desvio dos comprimentos de onda da luz emitida, o que, mais tarde foi interpretado como uma prova de que o universo está se expandindo, o que nos levou a teoria mais aceita hoje – o Big Bang.

A questão da escuridão da noite parece já estar bem resolvida, depois de tantas explicações, que foram se modificando, conforme o homem podia ver mais do universo. Atualmente se sabe que o universo não é transparente, e que assim, a luz que sai de uma estrela não viaja livremente até os nossos olhos. Além disso, depois da Relatividade Geral, entendemos que a luz pode sofrer desvios e fazer curvas diante de corpos muito massivos, o que mostrou que a luz que sai das estrelas, por mais numerosas que elas sejam, não tem energia suficiente para chegar aos nossos olhos de maneira tão intensa como foi a hipótese em algum momento da história. E, por fim, o fato do nosso céu ser escuro significa apenas que temos pouca luz visível chegando até nós, pois em quantidade muito maior do que a luz visível, uma radiação que não é captada pelos nossos olhos chega até nós.



Figura 6: Esquema de Vigotski com a concepção de mundo no século XX

UMA APROXIMAÇÃO COM O ENSINO DE ASTRONOMIA

Dentro da Teoria Histórico-Cultural, analisamos a relação histórica da construção de um objeto que consideramos cultural, uma vez que possui uma série de características atribuídas no seu processo de constituição enquanto objeto social. O modelo de mediação sugerido por Vigotski, e explorado nesse artigo, pode ser entendido dentro da Teoria da Atividade, uma vez que a atividade pode ser a própria mediação entre o sujeito e o objeto, concretizando-se na transformação de ambos.

Uma ressalva a ser feita é que fizemos a opção por uma obra que aborda aspectos históricos e filosóficos da observação do céu o que é, sem dúvida, deixar de fora alguns fatos, e outras histórias. O fato da observação do céu ser um objeto social não significa que necessariamente é natural a sua transformação em objeto de ensino, uma vez que o ensino, entendido como atividade, contém particularidades em seus objetivos; a observação do céu feita pelos cientistas e a dos estudantes não é a mesma.

Ao entendermos que a atividade orientadora de ensino (AOE), termo cunhado por Moura e outros autores (2010), é a unidade de análise que contém tanto a atividade de estudo, dos estudantes, como a atividade de ensino, dos

professores. Na AOE a necessidade e o motivo estão ligados a apropriação do conhecimento historicamente acumulados, através da proposta de ações com objetivo de ensinar e aprender, considerando as condições objetivas da instituição escolar e também do conhecimento prévio do estudante. As pesquisas sobre concepções de senso comum mostram um conhecimento inadequado dos conceitos de luz e de visão, justificados pelas concepções de mundo, que foram modificadas.

Então, entendendo existir uma demanda vinda do currículo oficial, e também tendo ciência da dificuldade dos professores de promover observações do céu dentro de seus planejamentos, com esse trabalho propomos trazer a reflexão sobre como transformar a observação do céu num objeto de ensino. O primeiro ponto é compreender a sua constituição histórica, com os processos sociais incorporados nessa atividade. Depois disso é preciso pensar em atividades de ensino em que o pensamento empírico seja promovido ao pensamento teórico, pela apropriação das significações socialmente elaboradas. Para isso pode-se pensar em um problema desencadeador de ações e operações que visem a observação do céu com ou sem uso de instrumentos, a discussão de modelos a partir da própria observação ou de conhecimentos prévios, seja por debates em grupos, por leituras, etc.

Apesar da estrutura da atividade poder ser bem definida dentro do pressuposto teórico, ainda não é possível darmos uma receita sobre como promover essa observação da maneira que indicamos como sendo apropriada. No entanto, trazemos a discussão teórica para a prática em sala de aula quem sabe em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVÍDOV, V., MÁRKOVA, A. La concepción de la actividad de estudio de los escolares. In: **La psicología evolutiva y pedagógica em La URSS** (Antologia). Trad. Marta Shuare. Moscou: Editora Progreso, 1987, pp. 316 – 337.

ENGESTRÖM, Y. Como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: DANIELS, H. (Org.) **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2002, pp. 175 – 197.

HARRISON, E. **A escuridão da noite: um enigma do universo**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1995.

LEONTIEV, A. N.; La actividad y la consciencia. In: **Actividad, consciencia, personalidad**. Cuba: Pueblo y Educación, 1983, cap. IV, pp. 101 – 129.

LEONTIEV, A. N.; Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L. S., LURIA, A.R., LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Trad. Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1988, cap. 1, pp. 59 – 83.

MOURA, M.O.; ARAUJO, E.S.; RIBEIRO, F.D.; PANOSSIAN, M.L.; MORETTI, V.D.; A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M.O. (org.) **A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural**. Liber Livro, Brasília, 2010. Cap. 4, pp. 81 – 109.

VYGOTSKI, L.S. Método de investigação. In: _____. **Obras escogidas**: Incluye problemas del desarrollo de la psique. V. III. 2 ed. Madrid: Visor, 2000. Cap. 3, pp. 97 – 120.