

# **Interações de um Professor de Física com Objetos Mediadores e as Ressignificações Produzidas na Sala de Aula**

## **Interactions of a Physics Teacher with Mediating Objects and the Resignifications Produced in the Classroom**

**Leandro Antonio de Oliveira**

Faculdade de Educação/ UFMG  
leandroquiufmg@gmail.com

**Eliane Ferreira de Sá**

Faculdade de Educação/ UFMG  
elianefs@gmail.com

**Eduardo Fleury Mortimer**

Faculdade de Educação/ UFMG  
mortimer@fae.ufmg.br

### **Resumo**

Neste trabalho, investigamos como a utilização não usual que o professor faz de objetos mediadores possibilita novas significações nas interações em sala de aula. Os dados foram gerados a partir da gravação em vídeo de uma aula de Física, ministrada na educação superior de uma instituição federal. Inicialmente, com o auxílio do programa NVivo 11, produzimos o mapa de episódios da aula e construímos a densidade do uso de objetos mediadores pelo professor. Posteriormente, realizamos uma microanálise de um episódio em que o professor desenvolveu uma demonstração experimental sobre polarização da luz projetada em um retroprojektor. Os resultados mostram que a interação do professor com o retroprojektor e objetos de acrílico produziram ressignificações dos objetos na aula e potencializaram as suas qualidades no ato de ensinar. Acreditamos que nossas análises são úteis para evidenciar a importância que o uso de objetos mediadores apresenta para a construção de significados.

**Palavras chave:** ação mediada, educação superior, objetos mediadores.

### **Abstract**

In this work, we investigate how the teacher's unusual usage of mediating objects makes new meanings possible in classroom interactions. The data was generated from the video recordings of a Physics class, taught in the higher education of a federal institution. Initially,

with the help of the NVivo 11 program, we produced the episodes map of the class and constructed the density of the use of mediating objects by the teacher. Subsequently, we performed a microanalysis of an episode in which the teacher developed an experimental demonstration on light polarization projected on an overhead projector. The results show that the interactions of the teacher with the overhead projector and the acrylic objects produced resignificances of the objects in the classroom and enhanced their qualities in the act of teaching. We believe that our analyzes are useful to highlight the importance that the use of mediator objects presents for the construction of meanings.

**Key words:** mediated action, higher education, mediating objects.

## Introdução

Em aulas da educação superior, professores usam objetos materiais com a finalidade de tornar mais claro os significados com os quais trabalham. Esse uso é característico de cada professor, pois cada um deles emprega os objetos de maneira completamente idiossincrática.

Apoiados na ideia de que objetos materiais possuem essa dimensão mediacional na ação do professor, levamos em consideração os aspectos do que Wertsch (1998) denomina “ferramentas técnicas” ou, como denominado por outros autores, “artefatos culturais” (OTERO, 2003; NAKOU, 2007; TOMASELLO, 2003).

Nesta pesquisa, denominamos essas ferramentas culturais materiais como objetos mediadores. Essa denominação explicita nosso foco de análise nas ferramentas mediacionais que possuem uma dimensão material e que são usadas para auxiliar na construção de significados em ambientes de aprendizagem. Esses objetos mediadores podem ser objetos comuns utilizados por professores em salas de aula, como o quadro de giz, projetor multimídia, retroprojetor, livros, tabela periódica, modelos físicos etc.

Acreditamos que os objetos utilizados por professores sempre apresentam novas possibilidades ao serem usados, mas ao mesmo tempo, apresentam também limites bem definidos. Nesse sentido, nos propomos a investigar como a utilização não usual que o professor faz de objetos mediadores possibilita novas significações nas interações em sala de aula.

Tomaremos como base para nossas reflexões alguns conceitos-chave de Wertsch (1998), a fim de entender melhor a ação mediada e o uso de objetos mediadores no processo de construção de significados. A teoria da ação mediada teve influências de outros pesquisadores que contribuíram com ideias, como Burke (1969), ao delinear os elementos do pentagrama da ação dramática e Gibson (1986), que apresenta o conceito de *affordances* atribuídas à ação.

## O uso de objetos mediadores em salas de aula

O uso de objetos pode ser caracterizado como ação mediada, no sentido exposto por Vigotski (2010) e aprofundado por Wertsch (1998). Este autor considera, como unidade de análise, o *sujeito-atuando-com-meios-de-mediação*, (WERTSCH, TULVISTE & HAGSTROM, 1993 *apud* WERTSCH, 1998) na qual não há como separar agente e objeto mediador, pois na análise destas ações os dois sempre estão juntos e devem ser analisados como tal. Wertsch chama isso de uma irremediável tensão entre o agente e o objeto mediador. Portanto, a exemplo do que Wertsch diz, os nossos agentes não se configuram isoladamente, mas sempre como “indivíduos operando com meios mediacionais”.

Nesta perspectiva, Wertsch nos chama a atenção para o fato de que, para caracterizar esse agente operando com meios mediacionais, devemos lançar mão dos cinco elementos pentádicos usados por Burke (1969) para caracterizar a ação dramática: o ato, a cena, o agente, a agência e o propósito do ato. Se procurarmos traduzir cada um desses elementos em características específicas relacionadas a processos escolares, obteremos alguns resultados interessantes. Ao pensarmos na ação de ministrar aulas (ato), teremos que levar em consideração o contexto no qual se passa a ação (cena), o uso que o professor e os estudantes (agentes) fazem do objeto mediador (agência) e a finalidade (propósito) para a qual eles realizam a ação. A análise dessa ação dramática nos possibilita caracterizar a ação mediada do “professor agindo com objetos mediadores”. Além disso, será possível apontar possibilidades (*affordances*) e limites (Gibson, 1986) do uso dos diversos objetos mediadores.

Wertsch (1998, 1991) recorre ao conceito de *affordances* (possibilidades), cunhado por Gibson (1986) para designar as propriedades ambientais disponíveis a certo indivíduo ou espécie animal, permitindo ou restringindo sua ação. Gibson caracteriza a ideia das possibilidades como sendo uma implicação sobre o modo como vemos as coisas, como chegamos até elas e o que fazemos, ou não, com elas. Segundo ele, o que isso sugere é que a percepção visual que temos do ambiente serve ao comportamento e o comportamento é controlado pela nossa percepção (GIBSON, 1986, p. 223).

Se pensarmos sobre o papel ativo dos indivíduos nas suas relações com as ferramentas culturais, podemos perceber que as *possibilidades* que os objetos mediadores apresentam, encerram explicações apropriadas para o que chamamos de agência. Isto é, do mesmo modo que os indivíduos podem reconhecer e apropriar-se das possibilidades inerentes às ferramentas culturais, eles também podem limitar a sua ação tendo em vista esse uso. Dentro desta perspectiva, o uso de objetos mediadores pode tanto possibilitar ou permitir a ação, quanto restringir ou limitar as formas de ação realizadas, dependendo das possibilidades que esses meios evocam para a ação dos indivíduos (WERTSCH, 1998).

Outra consideração importante da ação mediada refere-se à noção de que os instrumentos de mediação são muitas vezes produzidos para outras finalidades que não as que estão sendo consideradas na ação mediada, o que Wertsch denomina *spin-off*. Wertsch (1998) justifica esta consideração quando os usos de objetos mediadores se tornam “acidentes” com potencial inesperado capaz de transformar a ação. Tal *spin-off* pode ser, segundo Wertsch (1998), a norma e não a exceção quando se trata de ferramentas culturais utilizadas na ação mediada. Isso significa que a maioria das ferramentas culturais que nós empregamos não foram projetadas para os fins em que estão sendo empregadas. Elas possuem outras finalidades e cabe a nós embutirmos nelas outros propósitos, o que, para Vigotski (2010), possibilita o compartilhamento de significados, além da produção e ressignificações na ação mediada.

## Descrição metodológica

Os dados apresentados neste artigo foram gerados a partir de uma aula de física de um professor de uma Instituição Federal de Ensino Superior para o qual atribuímos o nome fictício de Elvis. A aula teve a duração de 1h33min.

Após assistirmos ao vídeo algumas vezes, construímos o mapa de episódios da aula. De acordo com Mortimer *et al.* (2007), um episódio é “um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente”. Além disso, construímos a densidade do uso dos objetos, pelo professor, ao longo da aula, com o auxílio do programa *NVivo11*.

Na etapa seguinte, realizamos uma microanálise de um episódio em que o professor desenvolveu uma demonstração experimental sobre polarização da luz projetada em um retroprojektor. Para isso, descrevermos a ação dramática do professor ao longo da aula, tomando como referência os elementos pentádicos de Burke.

## Apresentação e Análise de Dados

### *Olhar Panorâmico da aula*

Ao realizarmos a macroanálise dos episódios que compõem a aula, podemos perceber que há uma organização coordenada na forma como o professor utiliza os objetos. Vejamos o GRÁFICO 1, que apresenta a densidade do uso de cada objeto mediador durante o desenvolvimento da aula.

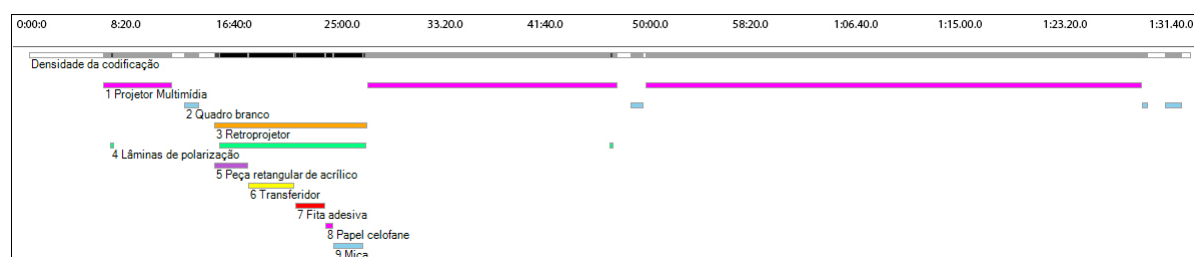


GRÁFICO 1: Densidade do uso dos objetos mediadores pelo professor durante a aula.

Durante os minutos iniciais da aula, o professor utiliza o projetor multimídia para resumir e destacar alguns conceitos abordados nas aulas anteriores. Nos minutos seguintes, ele utiliza o quadro branco e faz um esquema para representar o que ocorre durante fenômeno de polarização dielétrica. Na sequência, por aproximadamente 13 minutos, o professor desenvolve uma demonstração experimental sobre polarização da luz, usando 2 filtros polarizadores, peça retangular de acrílico, transferidor meia-lua, fita adesiva transparente, papel celofane e mica. Para melhorar a visibilidade do experimento para a turma, ele o projeta por meio de um retroprojektor. Nos minutos seguintes da aula, o professor retoma a interação com o projetor multimídia com o intuito de discutir a atividade óptica de forma quantitativa. Nos últimos 40 minutos de aula, Elvis alterna entre o uso do projetor multimídia e do quadro branco, comentando algumas aplicações do fenômeno de polarização da luz.

Na próxima seção apresentaremos uma microanálise de um fragmento do episódio em que Elvis faz a demonstração experimental da polarização da luz projetada em um retroprojektor.

### *Transformação da ação mediada: uso do retroprojektor para evidenciar a atividade óptica.*

Para construir a análise do episódio no qual o professor usa o retroprojektor para evidenciar a atividade óptica, inicialmente identificamos os elementos pentádicos delineados por Burke (1969): agente, cena, ato, agência e propósito. O detalhamento desses elementos estão representados no Quadro 1.

Elementos Pentádicos	Descrição
Agente	O professor de Física.
Cena	Episódio no qual o professor usa o aparato de demonstração constituído por retroprojektor, lâminas de polarização, peça retangular de acrílico, transferidor, fita adesiva, papel celofane e mica, lado a lado com o slide projetado pelo projetor multimídia. A sala de aula tem um tablado para o professor e carteiras em fileiras, com aproximadamente 30 alunos.
Ato	Demonstrar o fenômeno de polarização da luz usando os objetos especificados acima.
Agência	O professor usa o retroprojektor para projetar luz não polarizada e os diferentes objetos especificados acima para demonstrar o efeito da polarização da luz, conseguida com o uso de duas lâminas polarizadoras em posições variadas.
Propósito	Estudar o tema atividade óptica e polarização da luz.

Quadro 1: Elementos pentádicos de Burke na ação do professor.

Durante os 16 primeiros minutos da aula, o professor utiliza o projetor multimídia para desenvolver sua narrativa. Inicialmente, ele faz um resumo dos temas abordados em aulas anteriores, tais como, mecanismos e efeitos da radiação da luz; descrição da polarização da luz; polarização por absorção seletiva; polarização por reflexão; polarização por birrefringência e polarização por espalhamento. Após o breve tratamento destes temas, ele inicia a discussão sobre atividade óptica, que é o assunto central da aula. A atividade óptica é a propriedade que alguns materiais possuem de girar a direção de polarização da luz que os atravessam. O giro de polarização depende da espessura do material e da quantidade e frequência da luz incidente. Ao encerrar essa explicação, Elvis mantém projetado na tela do projetor multimídia, o slide com os tópicos temáticos que ele estava abordando e se desloca em direção a um retroprojektor que já estava posicionado na sala, para projetar o fenômeno da polarização da luz.

O GRÁFICO 1 já nos chamou a atenção por evidenciar a interação do professor com esses dois objetos mediadores, o projetor multimídia e o retroprojektor que, de maneira geral, possuem funções semelhantes. Porém, nesse episódio, o que nos salta aos olhos é o uso do retroprojektor, suas funções e os significados que este ajuda a produzir na aula.

O retroprojektor, devido ao desenvolvimento tecnológico, vem perdendo espaço no cotidiano das salas de aula, e praticamente tem sido substituído por objetos de projeção de imagens mais sofisticados, como o projetor multimídia. Entretanto, no caso da aula do Elvis, este objeto é utilizado paralelamente com o projetor multimídia, porém, com objetivos bem distintos. (FIGURA 1).

A interação de Elvis com o projetor multimídia acontece principalmente no sentido de projetar os tópicos temáticos abordados na aula, conceitos, imagens e simulações. O retroprojektor, por outro lado, é usado com a finalidade de projetar o fenômeno da polarização da luz. Esse fenômeno

pode ser explicado da seguinte forma: A luz branca, como a luz solar e a luz de lâmpadas incandescentes, é um tipo de luz não polarizada, pois quando ela é emitida, de modo geral, seus raios se propagam em todos os planos. Isso ocorre porque a luz branca é composta de ondas eletromagnéticas que vibram em infinitos planos perpendiculares à direção de propagação da luz. Essa luz natural é denominada de policromática. Já a luz polarizada é aquela que varia em apenas um plano. A luz polarizada pode ser obtida passando a luz natural



A FIGURA 1: Disposição da projeção, lado a lado, da imagem do projetor multimídia e da imagem do retroprojektor.

por um polarizador ou por uma substância polarizadora. Essa luz polarizada é usada para estudar a atividade óptica dos compostos orgânicos.

Para realizar a demonstração experimental, além do retroprojeter, o professor utiliza outros objetos comuns no cotidiano escolar, mas ele explora outras funções, diferentes das usuais. Um desses objetos é o transferidor meia-lua, muito utilizado na atividade de resoluções de problemas de geometria, pois auxilia, por exemplo, na medição de ângulos de figuras. Entretanto, na demonstração, o professor utiliza esse objeto, para evidenciar a luz polarizada. Vejamos como Elvis justifica o uso do transferidor:

*Isso aqui é um transferidor fabricado em acrílico / também de plástico / quando você olha isso aí / sobre luz polarizada // você vê também regiões onde antes não passava luz / nem a luz do polaroide estava cruzada e aqui nitidamente está passando luz de frequências diferentes e em regiões diferentes / isso aqui então / é um tipo de atividade óptica / que depende da frequência da luz / quer dizer / diferentes cores são geradas / tem a ver com a direção de polarização / porque o campo elétrico é gerado em ângulos diferentes tá.*

Elvis realiza vários giros na lâmina polarizada em cima do transferidor de forma a evidenciar o aparecimento e o desaparecimento do fenômeno físico, na projeção (FIGURA 2).

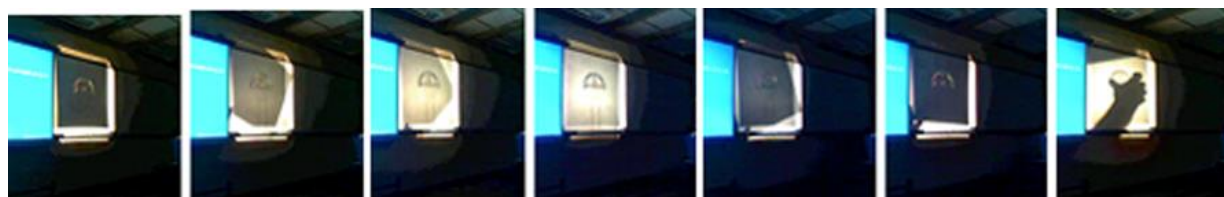


FIGURA 2: Interação do professor com o aparato experimental e o transferidor de acrílico.

Após a interação com o transferidor, o professor utiliza uma placa de vidro onde foram coladas sucessivas camadas de fita adesiva transparente de modo a formar duas figuras: um raio e a uma estrela. Elvis explica o uso da fita adesiva da seguinte maneira:

*A fita adesiva também é um polímero / o material usado na fabricação dele é esticado / deformado / e aí / apresenta também atividade óptica / quando você olha isso sobre uma luz polarizada né / independente aqui da direção de polarização da luz / você não vê efeito nenhum / porém se você usar os dois polaroides cruzados / aí que maravilha né / aí você vai ver diferença / a luz que atravessa o material / tá dependendo se antes não estava passando luz porque os campos elétricos estão cruzados / agora passa em certas regiões / luzes de frequências diferentes. Então você tem uma atividade óptica / quer dizer tá passando luz é porque a direção de polarização da luz foi mudada / ao passar / ao atravessar esse material / esse giro na direção de polarização depende da espessura / depende do tanto que a luz atravessa um material / esse material que produz cores diferentes e também apresenta uma dependência com a frequência. Quer dizer / diferentes cores de luz / diferentes frequências são geradas de ângulos diferentes / por isso / então / o efeito de cor.*

A fita adesiva é constituída por uma superfície coberta por uma substância colante, usada para juntar duas superfícies, mas também é um polímero que apresenta atividade óptica. Desse modo, o professor utiliza este objeto com a função de evidenciar o mesmo fenômeno óptico de polarização obtido com o transferidor, só que agora formando múltiplas cores que se



alternam no desenho projetado, dependendo do giro realizado nas lâminas polarizadoras. Como anteriormente, ele realiza giros sucessivos na lâmina polarizada de modo a evidenciar o aparecimento e desaparecimento da atividade óptica (FIGURA 3).



FIGURA 3: Interação do professor com o aparato experimental e a lâmina de vidro com fita adesiva transparente.

O professor também realiza esta interação com o pedaço de papel celofane amassado (FIGURA 4) e com pedaços de mica, um material cristalino natural que se forma por meio de lâminas (FIGURA 5), discutindo o mesmo fenômeno.

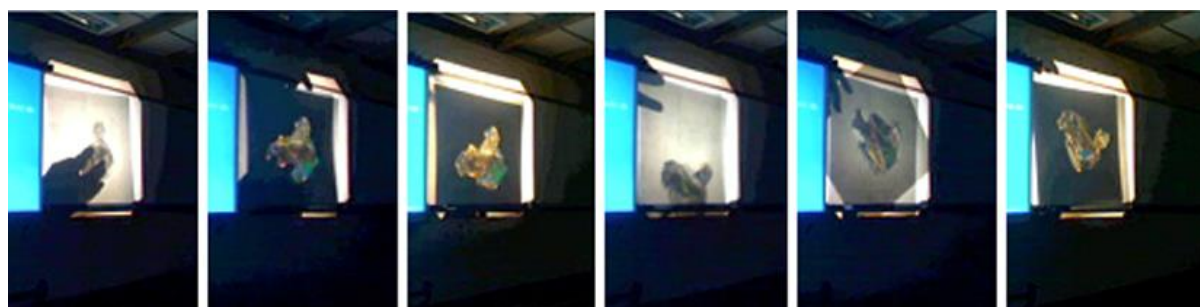


FIGURA 4: Interação do professor com o aparato experimental e papel celofane.

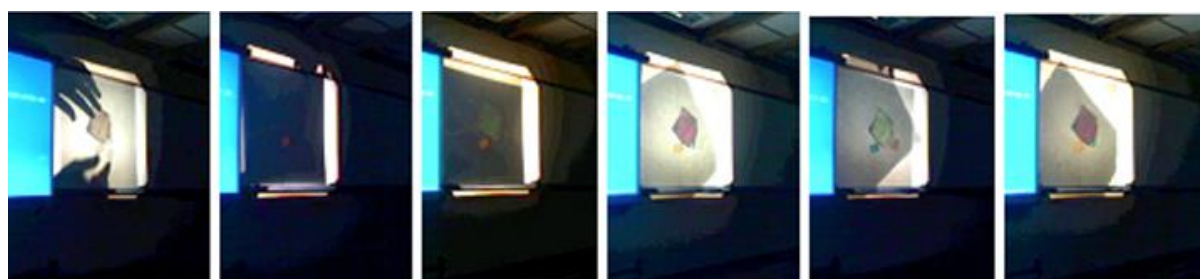


FIGURA 5: Interação do professor com o aparato experimental e os pedaços de mica.

## Discussão

Elvis é um professor experiente no ensino superior e bem avaliado por seus estudantes. Durante a aula, ele usou uma variedade de objetos para promover a comunicação. Acreditamos que a escolha desses objetos está relacionada com sua larga experiência em ministrar aulas no ensino superior. Além disso, ao que nos parece, ele planejou a aula de modo a torná-la mais dinâmica e interessante. Talvez por isso, ele consegue antecipar as

dificuldades de seus alunos em relação ao conteúdo trabalhado e buscar formas diferenciadas para abordá-las.

De modo geral, quando focamos nosso olhar sobre os objetos mediadores, percebemos que eles tiveram participação determinante na interação que se seguiu durante a aula. Ao serem manipulados pelo professor, estes objetos podem ter causado uma mudança no sentido do foco da atenção dos estudantes, pois este pode ter passado do professor (foco geralmente reconhecido em aulas tradicionais), que estava discutindo os conceitos científicos, para os objetos mediadores, que estavam materializando os conceitos que eram evocados durante a interação.

Em especial, despertou nossa atenção, o modo como o professor Elvis interage com o aparato experimental (retroprojektor, transferidor, fita adesiva, papel celofane e mica). O retroprojektor permitiu a Elvis produzir na sala de aula fenômenos ópticos que ele estava apresentando conceitualmente, por meio de textos e fórmulas.

O retroprojektor é um artefato que já nasceu com a função de projetar imagens e foi muito utilizado em sala de aula para projetar textos e figuras. Entretanto, essa função foi sendo substituída paulatinamente pelo projetor multimídia, que cumpre tal função com mais qualidade e mais versatilidade. Por exemplo, os textos dos slides são produzidos no próprio computador, as imagens são retiradas da internet com qualidade e nitidez, além da possibilidade de usar animações e vídeos. Entretanto, o retroprojektor conserva a função de projetar fenômenos, que o projetor multimídia não tem. Uma maneira de fazer isso com o projetor multimídia seria filmando o fenômeno. Entretanto, com o retroprojektor, a imagem projetada é real, está acontecendo no momento da ação e a imagem projetada pelo projetor multimídia é virtual, pois o fenômeno aconteceu em outro momento. Acreditamos que o retroprojektor ainda não se tornou obsoleto porque ele tem essa função de projetar fenômenos de interesse das ciências naturais. Por isso, mesmo sendo substituído pelo projetor multimídia, suas funções não foram esgotadas por esse outro objeto mediador.

Quando consideramos o professor agindo com objetos mediadores, isso exclui qualquer tendência em analisar parcialmente, ou separadamente, as contribuições que são produzidas pelo professor e as que são produzidas pelos objetos. Por exemplo, quando Elvis manipula objetos no retroprojektor, o aparato experimental é incapaz de possibilitar, sozinho, o entendimento dos conceitos abordados na interação. Por outro lado, sem os objetos mediadores citados, talvez o professor tivesse dificuldade em discutir os conceitos, ou até mesmo, não conseguisse ensiná-los e atingir os objetivos programados. Isso é um exemplo do que Wertsch (1998) denomina como irremediável tensão entre agentes e meios mediacionais. Nesta perspectiva, é quase impossível ocorrer qualquer forma de ação mediada sem um objeto mediador adequado e um usuário desse objeto com habilidade necessária para manipulá-lo.

O aparato experimental não é estático e também sofreu modificações ao longo da interação. Por exemplo, no uso do transferidor, apareceu na projeção o espectro com todas as cores. Já no caso da mica, apareceram apenas algumas cores, que variavam de acordo com o giro da lâmina polarizadora. Neste caso, a representação de um fenômeno por meio de um conjunto de objetos expandiu as formas de mediação e construção de significados. Além disso, demonstrar a diferença da atividade óptica quando se emitia somente luz não polarizada, luz polarizada por apenas uma lâmina e luz polarizada por duas lâminas polarizadoras, permitiu a discussão de diferentes aspectos do fenômeno.

Os objetos mediadores utilizados pelo professor ofereceram *affordances*, na medida em que definiram a dinâmica da aula e possibilitaram a discussão de conceitos de forma a contribuir para a organização de ideias.



A última consideração que podemos relacionar com a interação dos professores com os objetos é a propriedade que trata da transformação da ação mediada: os *spin-offs*. Quando Wertsch (1998) relata que a maioria das ferramentas culturais que nós empregamos não foram projetadas para os fins a que elas estão sendo empregadas, ele busca em Vigotski (2010) a ideia chave para esta afirmação: *o significado construído e a ressignificação permitida pelos meios mediacionais*. No episódio do professor Elvis, o que nos chama a atenção é a função que ele atribui ao uso do retroprojeto, do transferidor e da fita adesiva. Como já citado, esses objetos possuem funções específicas, como projetar imagens, calcular ângulos e juntar superfícies, respectivamente. Na aula analisada, o retroprojeto, além de ter essa função, possibilita a produção do fenômeno de atividade óptica. Nesse caso, o retroprojeto tem a função de um objeto emissor de uma fonte de luz não polarizada, ao se constituir como aparato experimental, juntamente com as lâminas polarizadoras em interação com os materiais poliméricos (transferidor, papel celofane e mica). Neste sentido, Elvis atribui aos objetos funções que, normalmente, não são específicas deles. Vimos com esse episódio que, novamente, há uma forma nova de interação, mediação e possibilidades de compartilhamento de significados. Desse modo, a interação do professor com o retroprojeto e os objetos de acrílico produziram ressignificações na aula e potencializaram as qualidades desses objetos no ato de ensinar.

## Considerações Finais

O ensino de Ciências é promovido, na maioria das vezes, por um conjunto de ações mediadas que são variadas e dependentes de vários fatores, como a disponibilidade de objetos mediadores, a formação dos professores, o planejamento prévio das aulas e o espaço físico. Estes fatores garantem a idiosincrasia das interações em situações de ensino em salas de aula. O professor, os objetos mediadores e os alunos, assumem papéis diferenciados, mas ao mesmo tempo interligados. Para que o professor tenha sucesso nessa interação com objetos e outros sujeitos, é necessário que ela ofereça oportunidades reais de construção de conhecimento e compartilhamento de significados. Mesmo sem investigar a aprendizagem dos estudantes, nem como eles avaliam a performance do professor nesta aula, vimos com a análise que o professor valoriza a interação com os objetos ao materializar o fenômeno óptico por meio do aparato experimental. Ao que nos parece, a interação do professor com os objetos mediadores potencializa a capacidade real dos objetos em participar do processo de construção do conhecimento.

Perguntamo-nos se esse professor conseguiria atingir os objetivos de ensino, nessa mesma aula e abordando os mesmos conteúdos, caso ele não estivesse fazendo uso dos objetos. Quando Elvis usa o retroprojeto para projetar um fenômeno, as lâminas de polarização e os objetos de acrílico, essa ação evidencia que ele tem consciência e sensibilidade pedagógica no sentido de reconhecer as possibilidades de ressignificação desses objetos, além do fato de que esses objetos permitiram novas *affordances* à ação mediada.

Embora as interações com objetos mediadores usados na aula analisada sejam eventos isolados do contexto geral das aulas dos professores e de salas de aula, de um modo geral, esta análise pode ser bastante útil para evidenciar o poder e a importância e, até mesmo a complexidade, que o uso de objetos mediadores apresenta para a construção de conhecimento. Os objetos mediadores, em geral, apresentam significados próprios, incluindo mensagens sobre seu uso. No episódio analisado, o professor reconhece essas mensagens e, além disso, recria outras, o que garante as ressignificações produzidas na interação entre o professor e os

objetos. A eficácia dessa mediação é dependente tanto do objeto, quanto do modo como eles foram manipulados.

De acordo com Tomasello (2003), a função de um artefato está naturalmente nele registrada, pois quem criou esse objeto tinha uma intencionalidade que ficou marcada em sua configuração. O retroprojektor, por exemplo, já traz a função de projetar imagens, mas o transferidor e a fita adesiva não carregam explicitamente a função de dispersar a luz. A escolha desses objetos para realizar a demonstração experimental sobre a polarização da luz expressa o domínio que o professor tem sobre os materiais que constituem diferentes objetos. Ele resgata objetos comuns para explorar um fenômeno não tão comum de ser observado, de forma a reproduzi-lo e discuti-lo na aula.

A análise das ações do professor da educação superior sobre objetos mediadores traz contribuições importantes para o entendimento de suas aulas, além de propiciar a discussão e elaboração de diferentes estratégias a serem utilizadas. Esse professor tem a capacidade de transformar objetos comuns em objetos com significados múltiplos capazes de potencializar o entendimento dos temas científicos introduzidos nas aulas. A formação de professores preconiza que eles tenham domínio de conteúdos e de diferentes estratégias didáticas para ensiná-los, mas não considera o conjunto de objetos e de modos semióticos que potencializam o trabalho do professor. Acreditamos que esta análise contribui para problematizar essa interação, pois entendemos que a ação do professor se torna mais efetiva com esse uso.

## Agradecimentos e apoios

CNPQ/CAPES/FAPEMIG

## Referências

- BURKE, K. **A grammar of motives**. Berkeley: University California Press, 1969.
- GIBSON, J.J. **The Ecological Approach to Visual Perception**. Front Cover. Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- MORTIMER, E.F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escritura, 2007.
- NAKOU, I. Educação Histórica: o uso de ferramentas culturais relacionadas com a diversidade de experiências e atitudes dos estudantes. **Currículo sem Fronteiras**, v.7, pp.137-159, Jan/Jun 2007.
- OTERO, V. **Cognitive processes and the learning of physics part II: mediated action**. Paper presented at the International school of physics “Enrico Fermi”: Course CLVI Research on Physics Education, Varenna, Italy, 2003.
- TOMASELLO, M. **Origens Culturais da aquisição do Conhecimento Humano**. São Paulo, Martins Fontes, 2003.
- VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- WERTSCH, J. **Mind as action**. New York: Oxford Uni Press, 1998.