

PADRÕES DE AÇÃO EMPREGADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO PARA RESPONDER A UM QUESTIONÁRIO BASEADO EM UM VÍDEO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Action patterns employed by Brazilian high school students to answer to a questionnaire based on a scientific dissemination video

Daniel Batista de Freitas [danielbf.fisica@gmail.com]

*Escola Técnica Estadual Bernardo Vieira de Mello
Rua dos Ferroviários 102, Centro, Esteio/RS, 93265-150*

Recebido em: 12/01/2023

Aceito em: 27/07/2023

Resumo

Neste trabalho, conduzido sob o referencial teórico da abordagem sociocultural à ação mediada de James Wertsch, analisamos os padrões de ação desempenhados por estudantes do terceiro ano do ensino médio na realização de uma atividade escolar extraclasse que consistiu em responder a um questionário baseado em um vídeo de divulgação científica com a temática da relatividade de Einstein. Construímos uma explicação dos padrões de ação dos estudantes a partir dos enunciados-resposta fornecidos por eles no questionário. Esses enunciados-resposta nos deram indícios sobre as ações dos estudantes no plano intermental ou intramental, bem como em que medida foram orientados dialogicamente pelo vídeo. Assumimos que os padrões de ação desempenhados refletem o domínio ou apropriação de um tipo de ação mediada apreendida pelos estudantes ao longo de sua trajetória escolar e considerada por eles como adequada nesse contexto. Concluímos que o padrão de ação dominante foi o uso univocal (ou com pouca dialogicidade) de respostas dadas por três estudantes. Podemos entender esse resultado como a privilegiação de ferramentas culturais com as quais a maioria dos estudantes têm maior confiança no seu poder e eficácia. Também, esse resultado lança luz para a questão de que: se desejamos que o padrão de ação dos estudantes seja diferente do desempenhado, precisamos disponibilizar, no plano intermental, outras ferramentas culturais que os conduzam ao maior engajamento nas atividades escolares e os desencorajem no uso das atuais ferramentas.

Palavras-chave: Padrões de ação; Abordagem sociocultural; Ensino de física; Ensino médio; Física moderna e contemporânea.

Abstract

In this paper, carried out under the theoretical framework of the sociocultural approach to mediated action of James Wertsch, we analyze the action patterns performed by third-year high school students in carrying out an out-of-class school activity that consisted in to answer a questionnaire based on a scientific dissemination video about Einstein's relativity. We developed an explanation of the students' action patterns from the response utterances provided by them in the questionnaire. These response utterances gave us clues about the students' actions at the intermental or intramental planes as well as to what extent they were dialogically oriented by the video. We assume that the action patterns performed reflect the mastery or appropriation of a kind of mediated action learned throughout the students' school trajectory and considered by them to be appropriate in this setting.

We concluded that the dominant pattern of action was the univocal (or with low dialogicality) use of utterances given by three of the students. We can understand that result as the privileging of cultural tools with which the majority of students have a greater confidence in their power and efficacy. In addition, this result sheds light on the question that: if we desire that the students' action pattern to be different of that, we need to make available, at the intermental plane, other cultural tools that lead them to greater engagement in school activities and discourage them from using the current tools.

Keywords: Action patterns; Sociocultural approach; Physics teaching; Brazilian High School; Modern and contemporary physics.

Introdução

Este trabalho se refere a uma pesquisa na condição de professor-pesquisador para analisar o desenvolvimento de uma atividade escolar, aproximando-se da ideia da pesquisa-ação de Elliott (1991). A pesquisa-ação, de acordo com Elliott (1991), pode ser entendida como uma forma de desenvolvimento profissional em serviço. Foi um movimento que surgiu no Reino Unido, em meados da década de 1960, como uma forma de pesquisa no contexto escolar levada a cabo por professores nas escolas em conjunto com pesquisadores do ensino superior, visando mudanças curriculares e de práticas desenvolvidas nas escolas para dar conta das reformas educacionais que estavam sendo discutidas e implementadas naquele contexto. Além disso, a pesquisa-ação pode ser entendida como uma forma de aprendizado profissional na perspectiva do professor-pesquisador que não é apenas um aplicador de soluções da academia, mas que participa do desenvolvimento de inovações com ela. Assim, a pesquisa-ação contribui para o desenvolvimento do professor que reflete sobre sua prática e aplica metodologias de pesquisa no seu contexto de atuação, o que resulta em um aprendizado profissional.

Nesse espírito, procuramos investigar o uso que estudantes do terceiro ano do ensino médio fizeram de um vídeo de divulgação científica, com conteúdo de física, para responderem a um questionário sobre o mesmo. Utilizamos a abordagem sociocultural à ação mediada (Wertsch, 1993, 1998) como referencial teórico-metodológico para identificarmos padrões de ação que os estudantes empregaram na atividade, focando no uso dos enunciados.

Como exemplos de trabalhos sob a perspectiva sociocultural, podemos citar o artigo de Mortimer e Scott (2002), no qual eles constroem e aplicam uma ferramenta de análise de interações discursivas em aulas de ciências, com foco na forma de uso da linguagem pelos estudantes nas interações de sala de aula. Pereira, Ostermann e Cavalcanti (2012) apresentam um estudo de interações discursivas entre licenciandos em física durante uma tarefa com um simulador de interferômetro de Mach-Zehnder. Os autores analisaram a distribuição da função mental superior vigotskiana referente ao uso de diferentes interpretações da física quântica, as quais se manifestaram nas tentativas dos licenciandos de fazer sentido nas tarefas com o simulador no plano intermental. E Oliveira, Sá e Mortimer (2019) analisaram as mudanças de função semiótica que os objetos utilizados pelo professor em sala de aula podem sofrer para mediar a construção de significados com os estudantes. Os autores basearam suas análises nos conceitos de possibilidade e restrição que os objetos mediadores desempenharam em episódios de ensino-aprendizagem e nas ressignificações que esses objetos sofreram nas transformações de suas finalidades originais durante a ação mediada.

Dentro desse campo teórico e metodológico, realizamos um estudo sobre a forma como um vídeo de divulgação científica foi utilizado por estudantes do ensino médio para responder a um

questionário sobre um tema de física. A conclusão a que chegamos é que o vídeo sugerido foi pouco utilizado, sendo que o padrão de ação dominante foi a cópia de respostas de outros, o que sugere que devemos investigar maneiras de socializar formas de atenuação ou substituição desse padrão para que tenhamos um ensino-aprendizagem de melhor qualidade.

Contexto da pesquisa

Este estudo ocorreu na Escola Técnica Estadual Bernardo Vieira de Mello, situada no município de Esteio, região metropolitana de Porto Alegre/RS. A escola recebe estudantes de diversos bairros da cidade e oferece, além do ensino médio regular, um curso técnico em Logística, nas modalidades integrado e subsequente (para portadores de diploma de nível médio).

A coleta de dados para este estudo foi feita com uma turma do terceiro ano do turno noturno (este autor era regente da disciplina de Física na turma), nas últimas duas semanas de novembro de 2019. A turma era composta por dezenove estudantes que efetivamente frequentavam as aulas, sendo nove mulheres e dez homens.

Preparamos uma atividade que consistia em assistir a um vídeo no *YouTube*, de divulgação científica, abordando o tema da relatividade especial e geral, e responder a um questionário com quatorze perguntas sobre o mesmo. Propusemos essa atividade como uma tarefa facultativa que seria avaliada pelo critério de engajamento e não pela exatidão (para não causar uma tensão adicional, por ser um tema novo), e que ela seria levada em conta durante o fechamento das notas do final do último trimestre letivo daquele ano.

Quatro dos dezenove estudantes optaram por não participar da atividade (duas mulheres e dois homens), de modo que obtivemos o aceite de quinze. Vale ressaltar que todos foram informados que os questionários seriam usados posteriormente em uma pesquisa e que seriam preservadas as identidades de todos quando da publicação dos resultados.

Dos dois alunos que decidiram não participar da atividade, um nos informou que gostaria de ter participado, mas estava se dedicando aos estudos para um exame vestibular que aconteceria por aqueles dias. O outro apenas optou por não participar, sem nos dar explicação. Das duas alunas que não fizeram a atividade, uma nos disse que iria se afastar da escola naquela semana devido a uma cirurgia marcada, e a outra apenas não fez a atividade, também sem nos dar explicação.

Referencial teórico

Este estudo foi feito sob a perspectiva sociocultural, tendo o psicólogo James V. Wertsch (1993, 1998) como nosso principal referencial teórico. A ideia de *padrões de ação* que usamos tem relação com um fundamento vigotskiano da teoria que Wertsch (1993) desenvolveu que sustenta que a ação humana tipicamente emprega meios mediacionais, os quais são ferramentas culturais (i.e., instrumentos técnicos ou semióticos) que estão disponíveis para o agente em um dado contexto sociocultural. Essa teoria sustenta que as ferramentas culturais moldam de maneira essencial a ação humana. Nesse contexto, a atividade escolar que propusemos objetivava analisar como os estudantes agiriam para executá-la, particularmente no que diz respeito ao uso dos enunciados proferidos no vídeo em suas próprias respostas ao questionário.

O conceito bakhtiniano de *enunciado* foi apropriado por Wertsch (1993) como correspondendo a um dos principais “artefatos” empregados pelos humanos para realizar ações

particulares. Pela análise dos enunciados proferidos pelos sujeitos em ação, tanto na forma escrita como falada, podemos relacioná-los com as ações de outros participantes no contexto imediato (e.g., os colegas de turma ou o vídeo da atividade) ou com o contexto mais amplo (e.g., visões de mundo difundidos na sociedade ou outros enunciados do contexto não imediato). Essa conexão pode ser feita porque um enunciado nunca está isolado no fluxo da comunicação social, ele sempre vem “povoado” por, no mínimo, três vozes: (i) a voz única do próprio falante; (ii) uma perspectiva ou visão de mundo difundida na sociedade; e (iii) a presunção de interlocução, que faz com que levemos em conta o endereçamento do enunciado (Bakhtin, 1986).

Um conceito bakhtiniano fundamental para avaliarmos o conteúdo de um enunciado é o de *voz* ou *vozes*. A voz pode ser entendida como um ponto de vista adotado pelo sujeito, um horizonte conceitual ou visão de mundo. Na interação social, vamos conhecendo ou apreendendo os diferentes tipos vozes do nosso contexto sociocultural (Wertsch, 1993). Por intermédio do conteúdo dos enunciados dos estudantes podemos tentar inferir de qual contexto eles se apropriaram de uma determinada voz para agir na tarefa proposta. Em princípio, tínhamos a intenção de que essas vozes tivessem origem no vídeo sugerido, pois esperávamos analisar o grau de contato dialógico das vozes dos estudantes com as novas vozes do contexto da divulgação científica de um tema de física contemporânea.

Como o contato da perspectiva inicial do estudante com uma nova perspectiva provoca um processo de interanimação de vozes para a construção de uma interpretação do sentido, da semântica, da nova perspectiva. Desse modo, temos o conceito bakhtiniano de *dialogicidade* para analisar os níveis de contato entre as perspectivas (Wertsch, 1993). Quando em contato com uma nova perspectiva, os novos enunciados proferidos são interpretados com base nas perspectivas prévias disponíveis para o estudante. A dialogicidade se dá na resposta mental dada pelo estudante para os enunciados proferidos por outros, em uma tensão que visa atingir um entendimento. A interanimação de vozes é o fenômeno necessário para que o sujeito produza um significado para o enunciado proferido. Esta interanimação resulta em uma forma de apropriação da mensagem pelo sujeito. Esta nova perspectiva, por sua vez, participará do repertório interpretativo do sujeito para a compreensão de outros enunciados. Por isso, Bakhtin pressupõe uma multivocalidade (i.e., uma heterogeneidade de vozes) em todo enunciado (Wertsch, 1993).

A interanimação de vozes descrita acima pode ocorrer, por exemplo, entre linguagens sociais dentro de uma mesma língua nacional (e.g., em português). Em termos bakhtinianos, segundo Wertsch (1993), as linguagens sociais são tipos de eventos de fala característicos de certos grupos sociais muito bem identificáveis, tal como a linguagem social da comunidade de físicos ou de professores de física, ou mesmo a linguagem social dos estudantes do ensino médio da escola pesquisada, embora, nesse ponto, exista uma maior heterogeneidade devido aos interesses difusos do coletivo de estudantes na formação geral básica.

As linguagens sociais aparecem concretamente em eventos de fala, na forma de gêneros de fala. Vale ressaltar que existe uma diferença teórica entre a linguagem social e o gênero de fala. O gênero de fala é o uso concreto de uma linguagem social em um evento específico, determinado, de comunicação, no qual um sujeito profere enunciados únicos. Esses enunciados carregam estruturalmente elementos característicos de um certo grupo social. É durante a fala, em um dado gênero de fala, que entramos em contato com os tipos específicos de construção e expressões típicas veiculados no enunciado. Portanto, ao mesmo tempo em que o enunciado é único, ele carrega consigo um aspecto expressivo típico de um grupo social, que identificamos como uma linguagem social. Pela análise das linguagens típicas embutidas nos enunciados dos estudantes ou, dito em outros termos, pela a análise dos gêneros de fala empregados, mesmo na forma escrita, buscamos

inferir, neste trabalho, se e como os estudantes utilizaram o vídeo solicitado para a atividade proposta ao analisarmos os seus enunciados-resposta às perguntas do questionário.

O contato dialógico da perspectiva do estudante com a do autor do vídeo pode se dar em um contínuo cujo os extremos são: o contato univocal, de um lado, e o dialógico, do outro. Essa classificação adotada por Wertsch (1993) está sustentada nas asserções de Yuri Lotman (1988) sobre o dualismo funcional dos textos em um sistema cultural. Para Lotman (1988), de acordo com Wertsch (1993), um texto pode transmitir um significado adequadamente quando os códigos interpretativos do sujeito que lê o texto coincidem em maior grau com os códigos de quem o escreveu, o que confere ao texto um alto grau de univocalidade, que podemos entender como a mensagem bem decodificada da metáfora do conduto de Reddy (1979). Já no extremo da função dialógica, o texto acaba servindo ao leitor como um gerador de novos significados. O leitor passa a ter uma relação com o texto não de decodificador dos seus códigos de acordo com a intenção do autor, mas de gerador de novos códigos, servindo-lhe muito mais como um “dispositivo de pensamento” do que como uma mensagem rígida (Wertsch, 1993, p. 74).

Wertsch (1993, p. 78) considera que esse dualismo funcional dos textos se relaciona com as ideias de “discurso de autoridade” e “discurso internamente persuasivo” de Bakhtin (1981). No discurso de autoridade, os enunciados têm a pretensão de produzirem significados fixos quando do contato com as vozes interpretativas dos interlocutores. A intenção é que o processo de interanimação de vozes não produza novos significados que se afastem do sentido proposto pelo autor. No ensino de física, por exemplo, quando enunciamos uma lei ou uma definição temos a intenção de que o seu significado seja fixo, e qualquer “má interpretação” induz uma ação de procurar corrigi-la. Isso ocorre porque, uma vez aceito por um sujeito um discurso de autoridade, ele exerce um poder de persuasão interna que não permite que ele seja aceito em partes, apenas totalmente, daí a não aceitação de uma má interpretação.

No diálogo com um discurso internamente persuasivo, o sujeito entra em um contato dialógico no qual a interanimação de vozes do autor e do sujeito acontece de modo a poder produzir novos significados. Nesse caso, a voz do autor não exerce uma autoridade que pretende fixar significados, e os enunciados proferidos podem ser aceitos em partes.

As funções univocal e dialógica dos textos de Lotman são compatíveis com os discursos de autoridade e internamente persuasivo discutidos aqui. Isso de maneira nenhuma quer dizer que um texto (i.e., um enunciado) se apresente rigidamente em uma dessas formas, mas que existe uma tensão dinâmica entre elas. Por exemplo, não é porque enunciamos uma lei física que ela necessariamente será aceita pelo ouvinte em seu caráter univocal, de autoridade. Nesse caso, a univocalidade se manifestaria pela impossibilidade de sua alteração ao fim e ao cabo, provavelmente após a reflexão do sujeito sobre sua validade. O caráter dialógico, internamente persuasivo, se manifestaria no esforço da negociação de significados durante a interanimação do enunciado com outras vozes.

Nesse ponto, Wertsch (1993) argumenta que um discurso de autoridade por vezes vem acompanhado de um poder e eficácia associado ao seu uso em um determinado contexto sociocultural. Por exemplo, na escola, em uma aula de ciências, os alunos podem perceber que estão em um contexto sociocultural particular onde a privilegiação por um gênero de fala que utiliza a linguagem social da ciência oficial (ou que pelo menos usa elementos dessa linguagem, sem necessariamente estar correto) tem a capacidade de exercer um poder de persuasão maior no confronto com os outros gêneros de fala. Uma vez que vivemos em uma sociedade que se desenvolveu fortemente com base no conhecimento científico, podemos ter internalizado um julgamento de que esse gênero de fala seja mais poderoso. Wertsch (1993) assevera que não é apenas o gênero que exerce esse poder, mas o conjunto da situação: o contexto, o gênero de fala e a

reputação do sujeito falante perante os interlocutores, pois a voz de quem faz a ventriloquação das vozes da ciência também é levada em conta pelos ouvintes. Certamente, chamaria a atenção de um professor se um aluno seu proferisse um enunciado correto, usando o gênero de fala da ciência, sendo que esse mesmo aluno, em diversas outras ocasiões, já não houvesse demonstrado tal habilidade. A questão é que o gênero de fala por si só não resolve. A reputação do falante, construída em interações sociais anteriores, é levada em conta e pode não ser positiva perante seus interlocutores, sendo seu enunciado recebido com certo estranhamento.

Como forma de integrar esses conceitos abordados até aqui, trazemos a analogia do kit de ferramentas proposta por Wertsch (1993) para podermos pensar os padrões de ação utilizados pelos estudantes como ferramentas psicológicas, as quais estão disponíveis para eles a partir do contexto sociocultural. Como a ação mediada tipicamente emprega ferramentas psicológicas ou técnicas, podemos pensar que, na ontogênese, os sujeitos vão entrando em contato com diversas dessas ferramentas culturais e tendo experiências de poder e eficácia em determinados contextos com o uso delas, assim, organizando padrões de escolha ou privilegiação para determinadas tarefas tal como ferramentas em um kit de ferramentas.

Da teoria vigotskiana, sabemos que é primeiramente no contato entre pessoas no contexto sociocultural, ou seja, no plano intermental, que são socializadas as ferramentas culturais (i.e., em nosso caso, os padrões de ação). Na ontogênese de cada sujeito, há relações dele com as ferramentas culturais disponíveis no seu contexto. Nessas relações que podem se dar o domínio ou apropriação das ferramentas culturais (Wertsch, 1998). Além disso, essas ferramentas ainda trazem inerentes restrições e possibilidades relativas a sua aplicabilidade, dependendo dos objetivos a que se propõem e do contexto de seu uso (Wertsch, 1998).

As ferramentas culturais acabam por desempenhar um papel importante no resultado da ação volitiva humana. Por isso, para concluir a exposição do nosso referencial, vamos explicar os papéis dos conceitos de domínio e apropriação e restrições e possibilidades no quadro teórico da abordagem sociocultural.

Wertsch (1998), na sua revisão sobre uma interpretação do conceito vigotskiano de internalização de funções mentais superiores do plano intermental para o plano intramental, introduziu as noções de internalização como domínio ou apropriação para se evitar uma forte oposição entre os processos psicológicos internos e externos na ação mediada, pois muitos tipos de ação mediada são conduzidos externamente, como por exemplo, a realização de cálculos a partir da execução de procedimentos algébricos sequenciais, usando lápis e papel. A questão é que assumir que o sujeito internaliza e passa a operar com uma ferramenta cultural apenas no plano intramental traz uma bagagem conceitual de aquisição de estruturas internas que a abordagem sociocultural procura evitar, uma vez que tem como pressuposto que o sujeito agindo com meios mediacionais é um conceito irreduzível e que, em muitos casos, a materialidade do uso desses meios aparece externamente ao sujeito.

Assim, para Wertsch (1998), limitando-se à ação mediada como unidade de análise, a internalização de uma função mental superior pode ser tratada simplesmente como níveis de habilidade ou domínio (“*mastery*”) do sujeito na realização da ação. Em outros termos, é o “saber como” usar um meio mediacional com facilidade (p. 50). Adicionalmente, a relação do sujeito com os meios mediacionais que ele emprega pode ter níveis de apropriação (“*appropriation*”) que estão relacionados com as posturas do sujeito para com a ferramenta cultural: se de maior confiança e adoção como sua ou se apresenta conflitos que ativem formas de resistência para com ela. Wertsch (1998) assevera que a ideia de apropriação se baseia em grande medida na ideia bakhtiniana de que os sujeitos tomam seus enunciados a partir dos enunciados que pertencem a outros, onde, nesse

processo, ocorrem formas de tomada dos enunciados, sejam elas tomadas completas dos enunciados, em partes, imprimindo sua própria intenção e acento, ou rejeitando-os completamente.

Maiores níveis de domínio estão relacionados com níveis de apropriação positivos (Wertsch, 1998). Isso significa que quando o sujeito assume uma postura de maior aceitação do uso de uma dada ferramenta cultural para desempenhar uma ação, ele acaba desenvolvendo um maior domínio dessa ferramenta. No entanto, um sujeito que pode até apresentar níveis de domínio de uma ferramenta cultural na ação mediada, mas fazê-lo com um sentimento de conflito ou resistência. Altos níveis de conflito ou resistência podem provocar a completa rejeição ou recusa do indivíduo em usar uma dada ferramenta cultural. No caso bakhtiniano do uso de gêneros de fala como uma ação mediada, isso corresponderia a rejeitar um certo tipo de voz por incompatibilidade com outras vozes assumidas como sua por serem integrantes do seu horizonte conceitual ou visão de mundo (Wertsch, 1998).

Em suma, neste trabalho, procuramos utilizar estes elementos do quadro teórico da abordagem sociocultural para analisarmos os padrões de ação dos estudantes como uma forma de ação mediada por ferramentas culturais dominadas por eles no contexto sociocultural para lidar com uma atividade de responder a um questionário. Assim, produzimos uma explicação sobre como se deu o desenvolvimento das ações dos estudantes na atividade do ponto de vista dos enunciados-resposta produzidos. Analisamos como e se os estudantes utilizaram o vídeo sugerido através das respostas, e fizemos inferências sobre possíveis trocas de informação entre os participantes, suas estratégias etc.

Metodologia

Para esta pesquisa, preparamos uma atividade simples que tivesse a função de introduzir um tema de física moderna e contemporânea, a saber: noções de relatividade especial e geral. O material consistiu em um vídeo disponibilizado no *YouTube* e um questionário produzido por nós relacionado a ele. Escolhemos o vídeo intitulado *Nova detecção de ondas gravitacionais: Daniel Vanzella explica teorias de Einstein* (Ciência USP, 2016). Os critérios de escolha do vídeo foram: (i) ser de fonte fidedigna, (ii) ser em nível de divulgação científica, (iii) ter sido feito por um professor de física, mesmo que do ensino superior e (iv) ser atual, ou seja, que tivesse conexão com fatos recentes que potencialmente pudessem ser do conhecimento dos estudantes.

Para produzirmos o questionário, assistimos o vídeo e criamos perguntas diretamente associadas com o fluxo da exposição do conteúdo. Além da função de guiar o estudo do vídeo, o questionário tinha a função subjacente de obter registros sobre o resultado da reflexão dos estudantes a respeito dos diferentes conceitos e proposições que surgiriam. Com isso, esperávamos obter as estratégias empregadas pelos estudantes para dar conta do questionário, as quais chamamos de padrões de ação, bem como os níveis de domínio do conteúdo do vídeo, os quais variariam desde contatos mais unívocos (i.e., como um texto de autoridade) até contatos mais dialógicos (i.e., como um dispositivo de pensamento) daquele conteúdo com as perspectivas dos sujeitos (Wertsch, 1993).

Pedimos aos participantes que assistissem ao vídeo indicado (nos certificamos se teriam meios próprios para tal) e, em seguida, respondessem ao questionário, o qual lhes foi entregue impresso. Deixamos livre que os estudantes decidissem o momento que realizariam a atividade (e.g., quando estivessem em suas casas), pois ela seria considerada como um trabalho individual extraclasse. Fixamos o prazo de entrega em duas semanas, devendo as respostas serem entregues escritas de próprio punho. Devido ao prazo estendido, os participantes possivelmente tiveram tempo

para conversar sobre a atividade em diversas oportunidades, mas as interações aluno-aluno na escola, durante a semana ou em sala de aula, não foram objeto de observação sistemática.

Por meio dos questionários entregues foi possível estudar os padrões de ações dos sujeitos no contato com o material didático pela análise do emprego das formas mediadas de pensar e falar materializadas nas formas de contato dialógico deles com o texto, as quais geraram enunciados como ferramentas culturais para a realização da tarefa (Wertsch, 1993; Wertsch, 1998). Analisamos as respostas dentro da perspectiva da ação mediada, assumindo que, em princípio, tinham sido dialogicamente orientadas pelo vídeo e pelas perguntas do questionário. Tais respostas dos estudantes nos deram indícios sobre as ações que eles utilizaram no plano intermental (e.g., na troca de informações com os colegas) ou no plano intramental (e.g., expresso nos enunciados utilizados pelo sujeito).

Como dado bruto, obtivemos quinze questionários respondidos. Após uma leitura preliminar, observamos que muitas das respostas estavam repetidas ou com alguma pequena variação. Assim, optamos por fazer um quadro com todas as respostas fornecidas, questão por questão, começando por aquelas respostas que aparentavam ter mais repetições. O intuito era observar os tipos de resposta e a frequência das respostas potencialmente repetidas para cada questão, sendo considerados do mesmo grupo aquelas respostas com pequenas variações ou supressões.

Com isso, produzimos um quadro com as seguintes informações, (i) número da questão, (ii) enunciado da questão, (iii) código da resposta e (iv) enunciado da resposta. O enunciado da questão foi chamado de “enunciado-questão” e o enunciado da resposta de “enunciado-resposta”. O código da resposta é uma sequência alfanumérica onde, por exemplo, o código “1A10” representa: “1”, o número da questão no questionário; “A”, um tipo específico de enunciado-resposta e; “10”, a frequência de uso dessa resposta. Também utilizamos alguns marcadores gráficos cujos significados se encontram na nota do Quadro 1, onde apresentamos parte dos resultados obtidos.

Quadro 1 – Alguns dos resultados obtidos para o questionário.

(continua)

Nº da questão	Enunciado-questão	Código da resposta	Enunciado-resposta
1	O que são ondas gravitacionais?	1A10	{Ondas gravitacionais são} perturbações de (do) campo {gravitacional} que se propagam pelo espaço.
		1B3	{Na física, as ondas gravitacionais} são ondulações na curvatura do espaço-tempo que se propagam como ondas, viajando para o exterior a partir da fonte. Elas são incrivelmente rápidas, viajam à velocidade da luz (299.792,458 quilômetros por segundo) e espremem e esticam qualquer coisa em seu caminho ao passarem.
		1C1	São perturbações gravitacionais que se propagam através do espaço.
		1D1	As ondas gravitacionais são vibrações no espaço-tempo.
3	A teoria física que contempla o estudo das ondas eletromagnéticas é o eletromagnetismo. E qual teoria contempla o estudo das ondas gravitacionais? Ou seja, qual teoria que permitiu o estudo de tal coisa?	3A12	Teoria da relatividade.
		3B2	{A} teoria da relatividade geral.
		3C1	Teoria da Relatividade de Albert Einstein.

4	Os dois postulados da relatividade restrita de Einstein são: (i) ...[postulado das leis físicas nos referenciais inerciais] e (ii) ... [postulado da velocidade da luz]. Por que, em especial, o postulado (ii) foi uma quebra de paradigma com a chamada física newtoniana?	4A13	{Porque} na teoria de {Isaac} Newton, o corpo {em} inércia percebe a velocidade em tempo diferente de um corpo em movimento.
		4B1	No vocabulário newtoniano, passaram a ser chamadas de atrações eletivas. Na resolução de quebra-cabeças, problemas sugeridos pelo paradigma.
		4C1	Porque na newtoniana a velocidade da luz era relativa, assim como o tempo.
5	A fórmula de dilatação temporal que aparece no vídeo é $T = T_0/\sqrt{1-v^2/c^2}$. Usando $v = 0,4 c$, mostre que chegamos em $T \approx 1,1 T_0$.	5*11	[Nenhum estudante respondeu esta questão. Porém, fizemos uma demonstração para uma aluna e uma solução semelhante se propagou nos outros trabalhos, porém com muitos erros de manipulação matemática.]

Nº da questão	Enunciado-questão	Código da resposta	Enunciado-resposta
8	As equações da relatividade de Galileu/Newton e de Einstein são, respectivamente: ... Qual o significado do fator gama (γ), chamado fator de Lorentz, nas equações da direita? [No questionário, à esquerda e à direita, estavam escritas as equações da relatividade clássica e restrita, respectivamente.]	8A11	O fator Lorentz (lorente) é o tempo que não é absoluto e é relativo.
		8B1	É uma expressão utilizada nas equações da teoria apresentada. É comum no cálculo da dilatação do tempo, da contração do comprimento, da energia cinética e do momento linear.
		8C1	O fator de Lorentz é a constatação que o tempo não é absoluto e sim relativo. O gama é um fator de correção entre os potenciais [acho que queria dizer “referenciais”], pois com o tempo relativo, a correção do valor de tempo precisa existir.
		8D1	É onde a transformação de tempo não é mais relativa para Einstein.
		8E1	É um tipo de radiação eletromagnética, Radiação Gama - γ -.
9	O que você entendeu sobre o conceito de espaço-tempo?	9A7	Espaço-tempo (espaço tempo) é um único lugar onde os dois são cansativos [acho que quis dizer “constantes”] (constantes sem separações podendo ser alterado de acordo com o observador).
		9B2	{Na física, espaço-tempo} é o sistema de coordenadas utilizado como base para o estudo da relatividade restrita e relatividade geral. O tempo e o espaço tridimensional são concebidos, em conjunto, como uma única variedade de quatro dimensões a que se dá o nome de espaço-tempo.
		9C3	Sim (isso), espaço tempo (tem) é o conceito em que os dois não podem se separar e fazem um único lugar, tem separação que pode ser alterado de acordo com quem está observando.
		9D1	Espaço tempo é algo único que a percepção do que é espaço e do que é tempo é feita pelo observador.
		9E1	Espaço-tempo é “do que o espaço é feito” [aspas do estudante], algo como um tecido que deforma conforme os corpos são distribuídos.
11	O que pretendia explicar a teoria da relatividade geral?	11A5	A teoria da relatividade geral explica através da geometria do espaço-tempo com sua curvatura.

		11B1	A Relatividade Geral de Einstein estabelece a equivalência entre aceleração e gravidade nos efeitos sobre o tempo.
		11C5	A teoria da relatividade geral explicou (explica) através da geometria o espaço {tempo} com sua curvatura [Esse enunciado parece uma variação do primeiro].
		11D1	É baseada no princípio da equivalência. Não é possível afirmar se a aceleração sofrida por um corpo é decorrente da gravidade ou da aplicação de uma força externa de outra natureza que não a gravidade, já que seus efeitos serão similares.
		11E1	Que o tempo não era relativo e sim absoluto.
		11F1	É um conjunto de hipóteses que generaliza a relatividade especial e a lei da gravitação universal de Newton, fornecendo uma descrição da gravidade como uma propriedade geométrica do espaço-tempo.

(conclusão)

nº da questão	Enunciado-questão	Código da resposta	Enunciado-resposta
12	O que é a gravidade no contexto da relatividade geral?	12A8	A gravidade na relatividade geral não existe, força gravitacional e a geometria do espaço tempo seja distorcida, fazendo com que a força que atua seja para cima.
		12B1	Gravidade era uma força causada pela massa dos objetos e fazia com que eles fossem atraídos um em direção ao outro. O objeto com mais massa atrai mais intensamente.
		12C2	É o efeito da curvatura do espaço-tempo que se provocado [acho que quis dizer “propaga”] por um tempo/energia.
		12D1	O fenômeno da gravidade como uma alteração na geometria do espaço, um curvatura em seu formato. Grandes massas são capazes de distorcer o espaço e o tempo.
		12E1	Um efeito da curvatura do espaço-tempo provocado por um corpo/energia.
		12F1	A gravidade é a consequência, ou efeito, de uma curvatura no espaço-tempo.
13	No vídeo, o professor explica que um livro sendo segurado por uma pessoa está sendo acelerado por ela por uma única força, o que provoca o deslocamento acelerado do livro que o retira da trajetória mais reta possível no espaço-tempo. O que o prof. disse a respeito do desaparecimento da força da gravidade newtoniana, nesse contexto?	13A11	{Explica} que a força gravitacional não existe, e a única força que atuante está acelerando para cima, e nós não estamos parados na Terra {equivalente a algo num espaço acelerando num espaço sem gravidade}.
		13B1	Que a teoria newtoniana não poderia ser verdade aos olhos de Einstein de tempo relativo, a partir do momento que foi constatado o espaço-tempo; a gravidade newtoniana era uma força.
14	O que previa a primeira solução exata da equação da relatividade geral?	14A10	{Que} havia (existia) um buraco negro.
		14B1	A teoria prevê que qualquer coisa que se mova através de um campo.
		14C1	As teorias de Einstein junto com as soluções do ajudante matemático, pois ele precisava chegar em uma equação

			matemática para o seu estudo.
		14D1	A existência de Buracos Negros.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: O significado das marcações gráficas são as seguintes: () significa que em alguma resposta algum dos estudantes substituiu a palavra imediatamente anterior pela palavra entre parênteses; { } significa que em alguma resposta dada houve a supressão do trecho entre chaves e; [] é um comentário do pesquisador. Eventuais erros de grafia ou sintaxe nos enunciados-resposta foram preservados para não interferir demasiadamente nos resultados originalmente obtidos.

Resultados

De todas as quatorze questões solicitadas, uma delas possivelmente não foi respondida por uma tentativa exclusiva dos estudantes (questão 5). Essa era uma questão que exigia uma demonstração matemática e, no quadro das respostas, recebeu o código 5*11. A resposta 5*11 surgiu após uma demonstração que fizemos para uma das alunas quando ela nos pediu ajuda na questão, sendo que apenas com as dicas que lhe fornecemos anteriormente ela não conseguiu realizar a demonstração. Após esse fato, o tipo de solução que constava no questionário daquela aluna era estruturalmente semelhante à solução que lhe tínhamos apresentado, bem como em outros onze questionários.

Todas as demais questões receberam algum tipo de resposta, sendo que as questões 9, 11, 12, 13 e 14 não foram respondidas, respectivamente, por 1, 1, 1, 3 e 2 dos estudantes.

Pelo critério de frequência das respostas iguais, ou com pequenas variações, a mais evocada foi a resposta 4A13. E a questão que mais obteve variação nas respostas foi a de número 12, com 7 respostas, sendo que uma delas foi o silêncio de um dos alunos (ausência de resposta) que, para Bakhtin (1986), ainda assim representa uma resposta no fluxo da comunicação verbal.

A questão 4 versava sobre por que o postulado da invariância da velocidade da luz tinha sido uma quebra de paradigma da física newtoniana. Para essa pergunta, o enunciado-resposta mais evocado (treze vezes) dizia *“Porque na teoria de Newton, o corpo em inércia percebe a velocidade em tempo diferente de um corpo em movimento”*.

Já a questão 12 perguntava o que era a gravidade no contexto da relatividade geral. Para essa pergunta, os dois enunciados-resposta mais evocados (oito e duas vezes, respectivamente) diziam que (i) *“A gravidade na relatividade geral não existe, força gravitacional e a geometria do espaço tempo seja distorcida, fazendo com que a força que atua seja para cima (sic.)”* e (ii) *“É o efeito da curvatura do espaço-tempo que se provocado [provavelmente quis dizer ‘propaga’] por um tempo/energia (sic.)”*. Esses enunciados-resposta nos chamam a atenção pela falta de coesão, talvez pela falta de familiaridade dos alunos com o tema.

Com relação aos aspectos gerais das respostas, percebemos que para quatro questões os alunos deram cinco respostas diferentes e para uma questão (questão nº 12), sete respostas diferentes, sendo que a média foi de 4,8 respostas distintas para cada questão (Cf. Tabela 1). No entanto, na análise individual de cada questionário respondido, observamos que essencialmente foram produzidas três versões de fato distintas, ou seja, com poucas respostas cruzadas. Essas versões eram dos alunos Gerson, Cláudia e Aline (pseudônimos).

Tabela 1 – Distribuição da quantidade de enunciados-questão que receberam maior número de enunciados-resposta distintos.

Número de enunciados-resposta distintos	Quantidade de enunciados-questão				
	3 questões	2 questões	4 questões	3 questões	1 questão
	3 respostas	4 respostas	5 respostas	6 respostas	7 respostas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: A questão 5 não foi considerada para efeito de contagem de respostas distintas, ficando um total de 13 questões consideradas.

O aluno Gerson era o aluno mais velho (cerca de 40 anos). As alunas Cláudia e Aline aparentavam ter entre 18 e 20 anos. O aluno Gerson, durante todo o ano letivo, sempre procurava se sentar na primeira fileira das carteiras e se relacionava com poucos colegas da turma. Em geral, ele procurava fazer suas atividades sozinho ou com a ajuda do professor. Com menos frequência ele procurava seus colegas quando tinha dificuldades. Acreditamos que a maioria das suas respostas tenham sido obtidas via pesquisas na Internet, sem ter assistido ao vídeo destinado para a atividade. Por exemplo, em uma pesquisa no buscador *Google*, foi possível obter os enunciados-resposta 8B1, 9B2 e 11F1, os quais constavam no trabalho entregue por Gerson.

As respostas 8B1 e 11F1 foram únicas, e a 9B2 também apareceu em outro trabalho. Como ilustração, apresentamos a Figura 1, que é uma captura de tela do resultado obtido para a pesquisa do enunciado-resposta 8B1 usado na resposta à pergunta "... Qual o significado do fator gama (γ), chamado fator de Lorentz, nas equações da direita?" [No questionário, se referia às equações da transformação de Lorentz.]

Figura 1 – Captura de tela com o resultado da pesquisa do enunciado-resposta 8B1, utilizando o *Google*.

Fator de Lorentz

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Na **relatividade restrita**, o **fator de Lorentz** ou **fator gama** é uma expressão utilizada nas equações da teoria apresentada. É comum no cálculo da dilatação do tempo, da contração do comprimento, da energia cinética e do momento linear. É definido por:^[1]

Fonte: Wikipédia (FATOR DE LORENTZ, 2016).

Já as outras duas alunas pareceram, de fato, ter utilizado o vídeo como o recomendado, sendo que a aluna Aline, na nossa avaliação, pareceu ter agido independentemente, com apenas duas respostas dadas em seu questionário que se repetiram em outros trabalhos. Tais enunciados-resposta podiam facilmente ser obtidos a partir do vídeo, logo nos primeiros minutos (respostas 1A10 e 3B2). Além disso, a aluna Aline foi uma dentre as quais não respondeu à questão 5 (que foram quatro estudantes ao todo), provavelmente por também ter tido dificuldades com os passos matemáticos necessárias para a sua solução.

As respostas que apareceram no questionário da aluna Cláudia foram as que mais se repetiram entre os demais. Não temos como precisar se o trabalho dela foi a base para a replicação nos outros trabalhos. Todavia, ela tinha sido a aluna para quem eu fizera a demonstração da questão 5. Assim, possivelmente o trabalho dela tenha sido a origem de pelo menos algumas das respostas tomadas como discurso de autoridade, em especial a 5*11.

Ambas as alunas Cláudia e Aline eram bastante participativas e engajadas nas atividades da disciplina bem como nas de outros professores, como pôde-se observar durante os Conselhos de Classe ao longo do ano letivo. Elas possuíam altos níveis de frequência às aulas e sentavam-se em lados opostos nas carteiras das laterais da sala de aula, mais próximas ao professor e, aparentemente, não tinham uma relação muito próxima.

Discussão

A partir da perspectiva da ação mediada (Wertsch, 1993; Wertsch, 1998), para explicarmos qual o tipo de uso que os estudantes fizeram do vídeo recomendado para responder ao questionário, precisamos analisar o padrão das respostas que foram dadas para tentarmos inferir, dentro da tensão irreduzível entre o agente e o meio mediacional empregado em um dado contexto sociocultural, os motivos pelos quais eles conduziram a atividade daquela maneira e não de outra igualmente imaginável.

Tomemos primeiramente a característica dominante que foi o elevado nível de repetição das respostas. Esse é um tipo de ação comum de acontecer no contexto escolar da educação básica. Evidentemente que isto mereceria um estudo de larga escala para identificarmos se essa é uma ação bastante difundida nas escolas públicas em geral e porquê. Mas por se tratar de em estudo exploratório em um contexto específico, estamos avaliando quais ações foram comuns de acontecer em nosso contexto. Essa ação comum é uma ferramenta cultural situada que está disponível para os alunos a partir das suas experiências com as atividades escolares. Assim, devido à grande adesão, parece ser uma ação que, nos seus repertórios, tem suas potencialidades, embora também tenha fortes restrições, por exemplo, no que diz respeito ao domínio ou apropriação dos conteúdos.

Claramente, a ferramenta cultural mobilizada era a de “copiar e colar”, como se diz na linguagem social popular no Brasil, a qual resulta em um baixo contato dialógico com os significados dos enunciados-resposta. No entanto, não podemos desconsiderar que pelo menos duas alunas demonstraram indícios de terem feito a atividade da forma solicitada, recorrendo ao vídeo.

Observamos que o aluno Gerson, por mais que tenha se esforçado para fazer a atividade da melhor maneira possível, demonstrou ter utilizado uma estratégia que consistia em pesquisar os enunciados-questão em um buscador da Internet. Os demais estudantes, um ou outro apresentou um ou outro enunciado-resposta distinto, entretanto, no geral, buscaram enunciados-resposta com seus colegas de turma, realizando, no máximo, algumas alterações não substantivas, o que podemos inferir pela aparição de enunciados-resposta com a supressão de determinados trechos ou a substituição de algumas palavras por outras que não alteravam a estrutura dos enunciados.

Também, muitos estudantes evocaram enunciados-resposta que evidenciaram falhas na interpretação do conteúdo semântico referencial, que é aquele pressuposto que dá sentido às palavras usadas no enunciado proferido em um contexto particular (Wertsch, 1993). Por exemplo, na análise das respostas para a questão 8, a qual perguntava sobre o significado do fator gama (γ), chamado fator de Lorentz, nas equações da relatividade restrita (Cf. o Quadro 1), em uma das respostas, a 8A11 (a mais evocada), a maioria associou esse fator apenas com o tempo (e.g., 8A11: “O fator Lorentz (lorente) é o tempo que não é absoluto e é relativo”). Podemos deduzir que essa

confusão se deu pelo fato de que no trecho do vídeo onde o professor está explicando as equações da relatividade clássica e restrita, em nenhum momento ele define explicitamente o que seria o chamado fator de Lorentz, apenas a sua função nas equações. A estratégia usada pelo autor do vídeo foi a de explicar como se modificavam as equações da relatividade newtoniana de acordo com o paradigma einsteiniano. Em especial, acreditamos que os alunos basearam a resposta 8A11 apenas no seguinte trecho do vídeo: “*E aí, obviamente, o tempo deixa de ser absoluto, porque eles não são mais iguais, e passa a ser relativo*”. No excerto a seguir, apresentamos o contexto mais amplo no qual é proferido esse trecho.

[Após o palestrante do vídeo ter feito um esquema com o desenho de dois referenciais coordenados para explicar as equações da relatividade clássica, ele segue] *Para Einstein, ou de acordo com a relatividade de Einstein, o que muda? O tempo não é mais absoluto. Então o passar de tempo, se há movimento entre os dois observadores [apontado para o esquema de dois sistemas coordenados], o tempo não passa de maneira igual para os dois observadores. Então tem um parâmetro aqui, que é chamado fator de Lorentz, que é isso daqui ... [escreve no quadro a equação para o fator de Lorentz, explicando o significado de cada um dos símbolos algébricos utilizados]. E aí esse fator vai entrar em quase todo lugar aqui [apontando para as equações clássicas]. O passar do tempo para esse referencial que está se movendo é um gama vezes ... [altera a equação da transformação temporal]. E aí, obviamente, o tempo deixa de ser absoluto, porque eles não são mais iguais, e passa a ser relativo. Aqui [apontando para a transformação na coordenada x na relatividade clássica] tem uma pequena mudança. Aqui só aparece um fator gama que vai ser responsável por uma coisa que, em relatividade, em divulgação científica, normalmente é chamado de contração de Lorentz; o tempo passa diferente para os dois observadores e medidas de distância também são diferentes ... [o palestrante segue explicando outros detalhes]. (Ciência USP, 2016, a partir do minuto 9:25, inserções nossas)*

Outro aspecto importante do enunciado-resposta 8A11 foi o fato de que em dois trabalhos a palavra “Lorentz” foi substituída por “lorente”, indicando que possivelmente as duas alunas que agiram assim não estavam participando da mesma definição da situação dos demais (Wertsch, 1993). Ou seja, pelo menos nesse ponto, a palavra “lorente” nos dá indícios de que as duas alunas falharam no entendimento do enunciado-resposta que estavam utilizando, devido a uma falha na interpretação do conteúdo semântico referencial da palavra “Lorentz”. Portanto, uma falha em identificar a palavra “Lorentz” em um contexto onde ela é um pressuposto (no contexto da relatividade einsteiniana e da atividade solicitada em si, pois a palavra aparece no enunciado da questão) é um indicativo de que as duas alunas não compreendiam adequadamente a definição da situação da qual estavam participando.

O enunciado-resposta 8E1 foi especialmente significativo, pois denotava uma falha no reconhecimento do conteúdo semântico referencial concernente ao termo “fator gama”. Esse enunciado dizia que o fator gama de Lorentz “*É um tipo de radiação eletromagnética, Radiação Gama - γ -*”. Possivelmente o aluno que fez uso dessa resposta não recorreu ao vídeo – pelo menos para responder à questão 8 –, pois no vídeo não há referência à “radiação gama” ou “radiação eletromagnética”. No máximo, é usada a palavra “luz”. Tal fato indica que o aluno pode ter pesquisado o termo “fator gama” na Internet e selecionado uma resposta que não tinha a ver com o contexto da atividade, portanto, falhando em interpretar que a sua resposta não fazia parte do conteúdo semântico referencial do tema de estudo.

O enunciado-resposta 8B1, apesar de correto, foi tomado emprestado de outro contexto que não o do vídeo recomendado. Esse enunciado constou no trabalho do aluno Gerson. Aqui, acrescentamos que fica evidente a utilização daquele enunciado com pouco contato dialógico da perspectiva do aluno com o conteúdo do vídeo. A resposta 8B1 foi utilizada no sentido univocal, de autoridade, possivelmente privilegiando o seu poder e eficácia no âmbito da disciplina de física. Particularmente marcante foi o fato do aluno ter preservado o primeiro parágrafo da resposta (i.e.,

“É uma expressão utilizada nas equações da teoria apresentada.”), pois, mesmo no contexto de onde o enunciado foi retirado, não há a apresentação anterior de nenhuma teoria para a qual o fator gama estivesse se referindo. Claramente essa oração preambular foi exportada de um contexto para outro, por isso nos soou “estrangeira” (estranha) no contexto da atividade proposta.

Esses casos são representativos da multivocalidade que se manifestou nos enunciados-resposta. A multivocalidade a qual nos referimos tem a ver com a interanimação das vozes dos alunos com a de outros sujeitos para a construção de enunciados únicos. Mesmo nos casos da tomada de enunciados com reduzido grau de contato dialógico, a decisão de privilegiar um em específico e utilizá-lo com a função próxima da univocalidade reflete a percepção do poder e eficácia que esse enunciado poderia ter quando este professor fosse avaliar as respostas. Provavelmente, o imaginado potencial de impressão positiva que o enunciado-resposta escolhido poderia gerar no professor foi um dos fatores levados em consideração pelos alunos quando tomaram enunciados-resposta uns dos outros.

Conclusão

Este trabalho se propôs a estudar quais os padrões de ação que os alunos usariam para responder a um questionário baseado em um vídeo de divulgação científica que também tinha o objetivo educacional introduzir um tópico de física moderna e contemporânea, em nosso caso, um apanhado sobre a relatividade einsteiniana. Também, estávamos interessados em saber se os enunciados-resposta evocados apresentavam indícios de que o vídeo recomendado houvesse sido consultado para responder às perguntas.

A estratégia didática utilizada se mostrou pouco eficaz no que diz respeito ao engajamento da maioria dos estudantes no estudo do vídeo, bem como nos processos de reflexão sobre o conteúdo semântico referencial, essencial para responder adequadamente ao questionário.

Concluimos que a maioria dos estudantes tomaram emprestado as respostas de poucos colegas. Durante o processo de classificação de enunciados-resposta para cada questão do questionário, identificamos que apenas três dos quinze alunos apresentaram a maioria das suas respostas distintas, o que sugere que os demais estudantes não se preocuparam em elaborar suas próprias respostas e, provavelmente, não assistiram ao vídeo recomendado, pelo menos da maneira que planejamos. Acreditamos que esse foi o padrão de ação dominante desempenhado na atividade.

Entretanto, a partir da perspectiva da ação mediada, esse resultado pode ser interpretado como a privilegiação, por parte dos alunos, de ferramentas culturais com as quais eles têm um maior grau de domínio ou apropriação para a realização de tarefas escolares dessa natureza. Por exemplo, o aluno Gerson possivelmente privilegiou a pesquisa dos enunciados-questão na Internet como um padrão de ação para a resolução da sua tarefa, portanto, sem recorrer ao vídeo. Já as duas alunas Cláudia e Aline deram indícios de terem assistido ao vídeo. E a aluna Aline, além disso, não recorreu a nenhuma resposta dada pelos seus colegas, apresentando um questionário com respostas únicas que, não obstante, apareceram em outros trabalhos de forma parcial. Também, ficamos com a forte hipótese de que as respostas dadas pela aluna Cláudia foram amplamente utilizadas pelos demais colegas com a função próxima da univocal, o resulta que o padrão de ação mais utilizado pelos demais alunos tenha sido a tomada dos enunciados com baixo contato dialógico.

Este resultado sugere que as atividades simplesmente solicitadas para que os estudantes façam, sem que se socialize ferramentas culturais que privilegiem um maior grau de engajamento deles com o conteúdo, acionam padrões de ações, na maioria dos estudantes, pouco eficazes do ponto de vista do desejado domínio ou apropriação do conteúdo escolar. Como sabemos, o contexto

pode acionar um padrão de ação de uma forma relativamente automática e irreflexiva (Wertsch, 1998), e, nesse caso, as ferramentas culturais acionadas pela maioria não se mostraram eficazes do ponto de vista dos objetivos educacionais, mas sem dúvida eram privilegiadas por esses estudantes para dar conta de tarefas escolares. Portanto, acreditamos que a atividade tal como foi desenvolvida não foi capaz de ter uma eficácia, como estratégia de ensino-aprendizagem, para a maioria dos estudantes.

Em suma, esse resultado lança luz para a questão de que, se desejamos que o padrão de ação dos estudantes seja distinto desse que foi observado, precisamos disponibilizar, no plano intermental, outras ferramentas culturais que conduzam a um maior engajamento nas atividades escolares e ao desencorajamento do uso das atuais ferramentas culturais. Assim, estaremos criando condições que permitam que os estudantes se apropriem de outros padrões de ação (ferramentas culturais) mais adequados aos objetivos de domínio ou apropriação dos conteúdos. Isso de maneira nenhuma quer dizer que estamos diante de uma tarefa fácil, pois a dinâmica complexa que faz com que um sujeito decida usar uma determinada ferramenta cultural e não outra para a realização de uma tarefa envolve uma tensão irreduzível entre o agente e o meio mediacional no contexto sociocultural que pode se afastar do objetivo educacional da aprendizagem de autêntica. Além disso, pode ocorrer que as posturas desses estudantes diante de novas ferramentas culturais sejam marcadas por resistências ou mesmo rejeições (Wertsch, 1998), o que demonstra que temos um problema não trivial para resolver.

Referências bibliográficas

- Bakhtin, M. M (1981). *The dialogic imagination: four essays by M. M. Bakhtin*. Austin: University of Texas Press.
- Bakhtin, M. M (1986). *Speech genres and other late essays*. Austin: University of Texas Press.
- Elliott, J (1991). *Action research for education change*. Milton Keynes: Open University Press.
- Fator De Lorentz (2016). In: *WIKIPÉDIA*, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Fator_de_Lorentz&oldid=47235618>. Acesso em: 5 fev. 2020.
- Lotman, Y. M (1988). Text within a text. *Soviet psychology*. v. 26, n. 2, p. 32 – 51.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. (2002). *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino*. Investigações em Ensino de Ciências, v. 7, n. 3, p. 283–306. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002>. Acesso em: 25 set. 2020.
- Nova detecção de ondas gravitacionais: Daniel Vanzella explica teorias de einstein (2016). In: *Ciência Usp*. São Paulo: Núcleo de Divulgação Científica da Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://youtu.be/K-Awj0IPBCg>>. Acesso em: 6 fev. 2020.
- Oliveira, L. A.; SÁ, E. F. & Mortimer, E. F. (2019). *Transformação da ação mediada a partir da resignificação do uso de objetos mediadores em aulas do ensino superior*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 19, p. 251-274. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4951>>. Acesso em: 25 set. 2020.

Pereira, A. P.; Ostermann, F. & Cavalcanti, C. J. H. (2012). *Um exemplo de “distribuição social da mente” em uma aula de física quântica*. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 2, p. 257–270. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em 25 set. 2020.

Reddy, M. J. (1979). *The conduit metaphor: a case of frame conflict in our language about language*. In: *Metaphor and thought*, ed. A. Orbon. Cambridge: Cambridge University Press.

Wertsch, J. V. (1993). *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. 1. ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. 1. ed. New York: Oxford University Press.