

Ação Docente e Ação Discente em Aulas de Matemática Fundamentadas na Exploração de Objetos de Aprendizagem na Lousa Digital: Caracterizações e Conexões

Fabio Roberto Vicentin ^a
Marinez Meneghello Passos ^{b,c}
Sergio de Mello Arruda ^d

^a Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, PR, Brasil

^b Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Matemática, Londrina, PR, Brasil

^c Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, PR, Brasil

^d Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Física, Londrina, PR, Brasil

Received for publication 19 Nov. 2021. Accepted after review 7 Aug. 2022

Designated editor: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMO

Contexto: Habitualmente têm sido temas de nossas pesquisas os métodos pelos quais os conteúdos de Matemática podem ser ensinados e aprendidos mediante o uso de tecnologias e a forma como estas condicionam a produção do conhecimento matemático. Estas investigações nos têm permitido descrever, compreender e analisar o contexto educacional em que nós pesquisadores estamos inseridos, também possibilitando-nos evidenciar a ação docente e a discente, suas categorizações e conexões no decorrer da implementação das aulas. Estas razões nos motivaram a realizar esta investigação. **Objetivos:** Caracterizar as ações docente e discentes, evidenciando suas conexões. **Design:** Investigação qualitativa baseada na Análise de Conteúdo. **Ambiente e participantes:** Os sujeitos da pesquisa foram um professor; 24 alunos do Ensino Fundamental, sendo 10 do 6º ano e 14 do 7º ano; 12 alunos do 3º ano do Ensino Médio, todos integrantes da rede estadual paranaense. **Coleta e análise de dados:** As ações foram captadas por meio das notas de campo e das videogravações, posteriormente transcritas. **Resultados:** Diante das informações coletadas e das análises realizadas evidenciaram-se 22 categorias para a ação docente e 40 categorias para a ação discente. **Conclusões:** Comprovamos que há ações do professor que desencadeiam diversas outras ações dos alunos. No entanto, identificamos três categorias de ações discentes que não possuem interrelação com as ações do professor e nem relação direta com a realização da atividade proporcionada pelos objetos de aprendizagem. De fato, tais ações foram propiciadas pelo ambiente de aprendizagem no qual os alunos utilizaram recursos tecnológicos.

Autor correspondente: Fabio Roberto Vicentin. Email: farovi@sercomtel.com.br

Palavras-chave: ação docente; ação discente; aulas de matemática; lousa digital; objetos de aprendizagem.

Teacher Action and Student Action in Mathematic Classes Based on the Exploration of Learning Objects on Digital Board: Categorizations and Connections

ABSTRACT

Background: The methods by which mathematics content can be taught and learned using technologies and how they condition the production of mathematical knowledge have usually been the subject of our research. These investigations have allowed us to describe, understand and analyse the educational context in which we researchers are inserted, also allowing us to highlight the teacher's and the students' actions, their categorisations, and connections during the implementation of classes. These reasons motivated us to carry out this investigation. **Objectives:** To characterise the teacher's and the students' actions, highlighting their connections. **Design:** Qualitative research based on content analysis. Setting and participants: The research subjects were 1 teacher; 24 elementary school students, 10 students of the 6th grade and 14 of the 7th grade, and 12 high-school 3rd graders, all enrolled in the Paraná state network. **Data collection and analysis:** The actions were captured through field notes and video recordings, later transcribed. **Results:** In view of the information collected and the analyses carried out, 22 categories were evidenced for the teacher's action and 40 categories for the student's action. **Conclusions:** We proved that some of the teacher's actions triggered several other students' actions. However, we identified three categories of students' actions unrelated to the teacher's actions nor to the performance of the activity provided by the learning objects. In fact, such actions were provided by the learning environment in which students used technological resources.

Keywords: Teacher's action; Students' action; Math classes; Digital board; Learning objects.

INTRODUÇÃO

Os modos como os conteúdos de Matemática podem ser ensinados e aprendidos por intermédio da utilização de tecnologias e a forma como estas condicionam a produção do conhecimento matemático tem sido temas recorrentes de nossos estudos nos últimos anos, como também temos nos dedicado a caracterizar as ações de alunos e professor durante a exploração de objetos de aprendizagem (OA) na lousa digital (LD). Tais investigações permitiram-nos descrever, compreender e analisar o contexto educacional no qual, nós pesquisadores, estamos inseridos.

Isto posto, a investigação cujos resultados apresentamos neste artigo decorreu das seguintes indagações: Quais são as ações de alunos e professor de Matemática, em sala de aula, no decorrer da exploração de um OA na LD? Quais conexões ocorrem entre as ações do professor e a dos alunos, no decurso da exploração de um OA na LD?

Em conformidade com os objetivos assumidos, fizemos opção por uma abordagem qualitativa de pesquisa adotando os procedimentos da Análise de Conteúdo (AC), como concebido por Moraes (1999), quanto à interpretação dos dados, para a caracterização das ações dos sujeitos investigados, com o intuito de obter respostas às indagações levantadas preliminarmente.

Nesta conjuntura, buscamos caracterizar as ações de alunos e de um professor, em aulas de Matemática, no decurso da exploração de OA na LD, isto é, em aulas baseadas na utilização de tecnologias digitais (TD), tendo a ação como foco de um movimento investigativo que engloba um programa de pesquisa que entende a ação docente como a ação que o professor realiza em sala de aula, tendo em vista o ensinar e o aprender; e a ação discente como sendo a atividade que o aluno desenvolve em sala de aula, visando aprender o saber escolar. Além das caracterizações dessas ações – de alunos e professor – também evidenciamos as conexões existentes entre as ações docente e as discentes.

Para que a sala de aula se torne um espaço para a produção do conhecimento, torna-se necessário que atores humanos – alunos e professor – e não humanos – mídias – estejam presentes e atuantes, desencadeando o processo de ensino e aprendizagem. Enfatizamos que este foi o ambiente proporcionado aos alunos de forma intencional pelo professor pesquisador responsável pela implementação das aulas.

Nas seções seguintes trazemos: os referenciais teóricos assumidos; uma breve descrição dos procedimentos metodológicos; a apresentação e análise dos dados, assim como os resultados da pesquisa; considerações no tocante ao que os dados nos indicaram e as conclusões que a investigação nos proporcionou.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentamos os referenciais teóricos que assumimos para o desenvolvimento da investigação. Entre os temas abordados estão: o que pensamos a respeito do papel de atores humanos e não humanos – mídias – no processo de produção de conhecimento, o que consideramos por ação e acerca

da incorporação das TD nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática; com o intuito de elucidar o que temos buscado fazer – evidenciar a ação docente e a discente, suas categorizações e conexões no decorrer da implementação de aulas de Matemática planejadas com a utilização de OA na LD.

Hodiernamente, a humanidade “[...] está imersa numa base metodológica sustentada por sistemas *ciber*-físicos, suportados pela internet e computação por nuvem” (Kalinke & Motta, 2019, p. 11). Os mesmos autores ainda afirmam que “[...] o indivíduo vive para o coletivo, compartilhando conhecimento em tempo real, permeado por TD” (p. 11).

Mesmo vivenciando as mudanças que as tecnologias digitais impõem em nossas vidas, estamos, ainda, arraigados à cultura de uma sala de aula que não permite ou resiste ao acesso à internet. Nela, o papel do professor é, em uma visão bem conservadora, considerado central no processo de produção de conhecimento (Borba, 2012). Na posição de alunos, a maioria das vezes, recorremos ao professor para sanarmos dúvidas ou para legitimarmos nossas conjecturas. (Souto & Borba, 2016, p. 219)

Porém, a *internet* avança a uma velocidade exponencial, ganhando espaço na Educação, especialmente na sala de aula. Desse modo, ela desestabiliza algumas de nossas crenças, uma vez que provoca mudanças em regras socialmente convencionadas no que concerne aos papéis que cada ator pode ou deve exercer no processo de produção de conhecimento (Souto & Borba, 2016). Ainda, esses mesmos autores argumentam que a cultura da sociedade atual protagoniza configurações e reconfigurações de distintas perspectivas teóricas, “[...] as quais sugerem que o ator humano não deve ser visto como o único, nem o principal responsável pelo conhecimento produzido, há uma ênfase na coletividade com a coparticipação de não humanos nesse processo” (Souto & Borba, 2016, p. 219).

Alguns estudos, no âmbito da Educação Matemática, desenvolvidos em salas de aulas virtuais discutem, entre outras questões, o papel de atores não humanos (mídias) no processo de produção matemática nesse contexto (e.g. Gracias, 2003; Borba e Villarreal, 2005; Santos, 2006; Zulatto, 2007; Malheiros, 2008; Rosa e Maltempi, 2010; Borba, Malheiros e Amaral, 2011; Villarreal e Borba, 2010). Os resultados desses estudos sugerem que as mídias também são necessárias no

processo de produção de conhecimento Matemático. (Souto & Borba, 2016, p. 219)

Em nossa pesquisa priorizamos proporcionar aos estudantes ambientes de aprendizagem com a utilização das TD e outras mídias, estabelecendo um coletivo de seres humanos-com-mídias – tendo como atores principais: a LD e os OA; os estudantes organizados em equipes, interagindo entre si e com o professor pesquisador – podendo explorar os conceitos matemáticos a respeito de: frações, frações equivalentes, números mistos, números decimais, grandezas proporcionais, equações, área, áreas fracionárias, perímetro e escala; situações em que fosse possível elaborar e testar conjecturas, além de produzir ideias matemáticas referentes ao tema.

O construto seres-humanos-com-mídias, de acordo com o entendimento de Souto e Borba (2016), tem como fundamento a ideia de que o conhecimento é produzido por coletivos pensantes de atores humanos e não humanos, no qual todos desempenham papel central. Segundo Borba e Villarreal (2005 apud Souto & Borba, 2016, p. 222), “[...] também não existe uma escala de qualidade entre as mídias que possa classificá-las em melhores ou piores, mas sim, diferentes tipos que têm, ao longo da história, condicionado a produção de diferentes tipos de conhecimentos”.

Os indivíduos, no momento em que interagem com as mídias, reorganizam o pensamento em conformidade com várias possibilidades e restrições que elas propiciam (Souto & Borba, 2016). Os mesmos autores ainda afirmam que:

[...] a presença ou a ausência delas influencia o tipo de conhecimento produzido, e o uso ou o surgimento de uma determinada mídia não invalida ou extingue outra, embora a coloque, muitas vezes em uma posição distinta da que ocupava em momento anterior. (Souto & Borba, 2016, p. 222)

Cabe destacar que a expressão seres-humanos-com-mídias tem sua origem em Borba (2001), contudo há registros que indicam que ela perpassa pelas proposições de um sistema formado por ser-humano-computador (Tikhomirov, 1981) e pelo coletivo pensante homem-coisas (Lévy, 1993).

Entendemos que neste construto a ideia de mediação é estendida para uma de impregnação mútua, onde as mídias permeiam o humano da mesma forma que as tecnologias são compreendidas como sendo impregnadas por humanidade. (Souto & Borba, 2016, p. 222)

Por fim, trazemos aquilo que temos assumido por ação que pode ser compreendida, de acordo com o dicionário Houaiss (Houaiss, Villar & Franco, 2009), nas primeiras acepções, como “ato de agir”, “processo dinâmico em que há um agente que faz algo”, “modo de proceder”. Nessa significação, a ação, em nossas pesquisas recentes – Vicentin, Passos e Arruda (2019, 2020) –, tem sido considerada como foco de um movimento investigativo que integra um programa de pesquisa que procura estudar a ação docente, entendida como a ação que o professor desenvolve em sala de aula, tendo em vista o ensinar e o aprender; e a ação discente como sendo a atividade que o aluno realiza em sala de aula, visando aprender o saber escolar.

Tanto as ações docentes quanto as ações discentes são descritas por verbos, como poderemos constatar observando as Tabelas 2 e 3¹ na seção Resultados e Discussões, com o intuito de caracterizar as ações docentes e as discentes, em situações de sala de aula, no decorrer da exploração de OA, melhor dizendo, em aulas fundamentadas no uso de tecnologias.

No que concerne à elaboração de aulas, em que as tecnologias digitais (LD e OA) faziam parte do planejamento e do desenvolvimento das mesmas, elucidamos que buscamos inspirações em Silva (2015), quando ele indica diversas tendências metodológicas em Educação Matemática que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Neste artigo damos ênfase à incorporação das TD nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática por concordarmos com o entendimento desse autor de que a utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) integradas às práticas de ensino “[...] instrumentalizam os alunos, tornando-os aptos a suprirem as demandas tecnológicas presentes e futuras” (Silva, 2015, p. 12).

Após uma breve delimitação do que compreendemos sobre alguns conceitos, definições e concepções fundamentais para o desenvolvimento desta investigação, descreveremos, no prosseguimento, os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa.

METODOLOGIA

O colégio em que as aulas de Matemática implementadas e analisadas ocorreram foi uma instituição da rede estadual paranaense. A coleta de dados

¹ É evidente que nem todas as ações docentes estão diretamente relacionadas ao ensino e nem todas as ações discentes intentam diretamente o aprender, fato evidenciado neste artigo.

aconteceu em duas turmas do Ensino Fundamental (6º ano, com 10 alunos; 7º ano, com 14 alunos) e em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, com 12 alunos. As oito aulas com duração de 50 minutos cada, foram desenvolvidas na sala multiuso.

O professor que ministrou as aulas é também um pesquisador que esteve envolvido em entender e utilizar a LD – colocada, inicialmente, como protagonista de um movimento investigativo integrante de um programa de pesquisa que tem estudado a ação docente e discente – no ensino e na aprendizagem da Matemática, desde o ano de 2014, deflagrando todo um movimento de pesquisa a que ele esteve sujeito.

No sentido de manter o sigilo e o anonimato em relação aos sujeitos envolvidos no processo, aos nomes dos alunos e do professor foram atribuídos códigos e o nome do colégio foi suprimido. Informamos ainda que: os alunos e seus responsáveis estavam cientes da participação na pesquisa e o colégio foi cadastrado na Plataforma Brasil².

Como tínhamos por objetivo categorizar a ação docente e discente e suas possíveis conexões, os registros das aulas foram realizados por meio de duas câmeras em diferentes posições: uma direcionada para o professor e outra focando nas equipes de alunos, enquanto realizam as atividades. Ainda, realizamos registros por meio de notas de campo, complementando os dados captados pelas duas câmeras.

O método de análise desta pesquisa esteve pautado nos procedimentos da AC, como concebido por Moraes (1999), na interpretação dos dados para a caracterização das ações dos sujeitos investigados (alunos e professor), uma vez que “[...] possibilita o atendimento de inúmeras necessidades de pesquisadores envolvidos na análise de dados de comunicação, especialmente aqueles voltados a uma abordagem qualitativa” (Moraes, 1999, p. 30). Quanto à pesquisa qualitativa, abordagem metodológica que adotamos nessa investigação, segundo o entendimento de Flick (2009, p. 25), “[...] os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento”. Ressaltamos ainda que “[...] de certo modo a AC é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra” (Moraes, 1999, p. 24).

² Para o Comitê de Ética o projeto está assim identificado – CAAE: 57663716.9.0000.5231 e Parecer: 1.666.360.

Para organizar todas as informações referentes às ações dos alunos e professor – a transcrição das aulas e as notas de campo – elaboramos tabelas contendo 5 colunas que acomodam, nesta ordem – da esquerda para a direita – as descrições seguintes: transcrição das falas mais representativas do professor; ações do professor (subcategorias de ação docente); transcrição das falas mais representativas dos alunos; ações dos alunos (subcategorias de ação discente); conexões entre as ações do professor e alunos. Na Tabela 1, inserimos o cabeçalho dessa organização comentada anteriormente e justificamos que não inserimos nela exemplos dos dados interpretados e acomodados em suas colunas, pelo fato de estarem nas descrições das tabelas subsequentes e, também, por precisarmos de uma quantidade expressiva de registros para trazer algo compreensivo ao leitor sobre as aulas ministradas.

Tabela 1

Exemplo da organização dos dados

Transcrições das falas mais representativas do professor	Subcategorias de ação do professor	Transcrições das falas mais representativas dos alunos	Subcategorias de ação dos alunos	Conexões entre as ações	
				Professor	Alunos

Antes de apresentarmos as categorias de ação docente e os respectivos comentários relativos às nossas constatações, expostos posteriormente à Tabela 2, esclarecemos que as categorias de ação do professor foram elaboradas a partir do processo organizacional dos dados. Em um primeiro movimento, transcrevemos aquilo que o professor falava, fragmentando cada fala diante de uma ação realizada por ele. Vejamos dois exemplos: *Nesse lado da balança tem quantos quilogramas? Qual operação você deve fazer para encontrar a resposta?* Nestes dois casos a ação do professor foi identificada pelo verbo – Pergunta – e está relacionada a duas subcategorias: Pergunta aos alunos sobre a atividade do OA; Pergunta aos alunos sobre os conteúdos do OA, respectivamente. Cabe esclarecer também que ocorreram ações do professor sem fala e, portanto, registramos essas sempre na coluna 2 (como explicitado no cabeçalho da Tabela 1). Isso nos permitiu completar as colunas 1 e 2 da Tabela 1.

Em um segundo movimento, transcrevemos as falas dos alunos identificando e nominando suas ações, assim como para o professor, inserimos dois exemplos que ilustram o que realizamos: *O balde tem vinte quilogramas*

de massa (A1). É quinze, porque a distância é o dobro, então a massa é a metade de trinta (A4). Nestes casos a ação dos alunos referente à primeira transcrição é Descobre e em relação à segunda é Discute. As subcategorias relativas às duas ações dos alunos (ocorridas nas aulas 7 e 8) foram: Descubrem a massa dos objetos; Discutem possíveis soluções com o professor e com os outros alunos, respectivamente. Tal movimento de transcrição e interpretação está relacionado às colunas 3 e 4 indicadas na Tabela 1.

Por último, em um terceiro movimento, inserimos os resultados da análise realizada na quinta coluna da Tabela 1, que traz indicativos para o professor e para os alunos (pois foi subdividida). Também trazemos um exemplo ocorrido no início das aulas 7 e 8. Enquanto o professor Pergunta, vejamos a transcrição de suas falas: *Qual dupla irá iniciar a atividade? Nesse lado da balança tem quantos quilogramas? Vocês entenderam agora como fazer para descobrir a massa do objeto? Qual lado da balança está com maior massa? E agora? Qual será a massa do balde? Vocês descobriram?* Os alunos realizam inúmeras ações: Apaga; Arrasta; Auxilia; Busca; Confere; Descobre; Desenha; Discute; Escreve; Fala; Indica; Inicia; Justifica; Observa; Percebe; Presta atenção; Realiza; Responde; Seleciona; Solicita auxílio – registradas neste momento em ordem alfabética.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do movimento investigativo realizado, elaboramos 22 categorias para as ações do docente e 40 categorias para as ações dos discentes, que estão enumeradas e descritas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. Para nomeação dessas categorias – que representam ações, segundo nossas concepções – utilizamos verbos.

Na Tabela 2, inserimos todos os verbos que representam ações realizadas pelo professor para as aulas analisadas – coluna 1 – e a descrição do que assumimos por cada uma das categorias – coluna 2.

Tabela 2

Categorias de ação docente para as aulas analisadas

Categorias de ação docente	Descrições das categorias
1. Auxilia	Essa categoria retrata a maneira com que o professor auxilia os alunos: na atividade e nos conteúdos do OA; nas estratégias de simulação; nas técnicas de cálculo

-
- mental; na utilização do OA; na forma como arrastar objetos com a caneta digital; na utilização da caneta digital no modo ‘interativo’; na utilização do *mouse* do *ultrabook*.
2. Calibra A categoria ‘Calibra’ está relacionada ao procedimento técnico de realizar a calibração da LD, procedimento indispensável para o bom funcionamento da caneta digital, além de explicar e responder aos questionamentos dos alunos sobre a calibração da LD, enquanto procedia a calibração do equipamento.
 3. Comenta Essa categoria refere-se a tecer comentários distintos aos alunos como comentar: sobre os conteúdos da atividade; sobre como ocorrerá a avaliação; sobre a forma de realização das tarefas; a respeito da maneira de organização (em equipes) dos alunos para a realização da atividade; sobre a quantidade de tarefas que cada equipe realizará; que auxiliará as equipes na realização da atividade; que eles poderão auxiliar e solicitar auxílio aos outros alunos e ao professor.
 4. Coordena Essa categoria está relacionada à maneira com que o professor conduziu as equipes durante a realização da atividade.
 5. Demonstra A ação de demonstrar envolve diversas subações. Demonstrar aos alunos como: arrastar objetos com a caneta digital e com o *mouse* do *ultrabook*; realizar a atividade do OA; explorar o OA com a caneta digital e com o *mouse* do *ultrabook*; realizar simulações; calibrar a LD; utilizar a caneta digital.
 6. Discute Nesta categoria está incluída a discussão com os alunos referente: às possíveis estratégias de resolução para a atividade do OA; às possíveis soluções para as questões da atividade do OA; às estratégias de simulação para as questões da atividade.
 7. Entrega A ação de entregar está relacionada ao fornecimento de materiais impressos aos alunos contendo as tarefas a serem respondidas durante a realização da atividade do OA.
 8. Espera A ação ‘Espera’ envolve diversas subações, tais como, esperar os alunos: realizarem a atividade do OA; responderem aos seus questionamentos sobre a atividade e os conteúdos do OA. Também se refere à ação do professor de esperar ocorrer conexão entre os equipamentos (projektor, receptor da LD e *ultrabook*), relativo a questões técnicas.
 9. Explica A categoria ‘Explica’ é representada por explicações aos alunos referentes: à maneira como arrastar os objetos com a caneta digital e com o *mouse* do *ultrabook*; à quantidade de tarefas que cada equipe deverá realizar; à atividade e aos conteúdos do OA; às técnicas de cálculo mental; à existência de diferentes níveis de dificuldade para a atividade do OA; à forma de utilização do OA com a caneta digital e com o *mouse* do *ultrabook*; às simulações possíveis de serem realizadas por meio do OA; ao motivo pelo qual não estava sendo possível arrastar objetos com a caneta digital no modo ‘interativo’; à atividade do OA; à LD, ao funcionamento da caneta digital.
 10. Expõe Essa categoria evidencia os momentos em que o professor expõe aos alunos: quais conteúdos serão estudados por meio da realização da atividade do OA; sobre os diferentes níveis de dificuldade do OA.
 11. Incentiva A categoria ‘Incentiva’ envolve diversas subações, tais como, incentivar os alunos: a auxiliarem os parceiros de equipe e os outros alunos na realização da atividade do OA; a buscarem diferentes estratégias de resolução para a atividade do OA; a realizarem a atividade do OA.
 12. Indica A ação indicar é constituída pelas ações de indicar: o erro cometido pelos parceiros de equipe e pelos outros alunos durante a realização da atividade do OA; possíveis estratégias de resolução para as tarefas da atividade do OA; diferentes possibilidades de simulações.
 13. Liga Essa categoria está relacionada ao procedimento técnico de ligar os equipamentos (projektor, receptor da LD e *ultrabook*).

14. Pergunta	A categoria 'Pergunta' envolve diversas subações, tais como, perguntar aos alunos: sobre a atividade e os conteúdos do OA; a respeito da solução das tarefas (questões) da atividade do OA; qual equipe iniciará a realização da atividade do OA; qual será a próxima equipe a realizar a atividade do OA.
15. Presta atenção	Essa ação é composta pelas ações secundárias de prestar atenção: nas diferentes estratégias utilizadas pelos alunos na resolução da atividade do OA por meio da projeção da LD; nos alunos enquanto eles realizam a atividade do OA por meio da projeção da LD; nas simulações realizadas pelos alunos por meio da projeção da LD.
16. Projeta	Categoria referente ao procedimento técnico de projetar o OA utilizando a LD.
17. Realiza	Essa categoria está relacionada com a realização da chamada que consiste em uma prática habitual no ensino formal por ser uma prática burocrática obrigatória.
18. Resolve	A categoria 'Resolve' refere-se à ação do professor de resolver problemas técnicos ocorridos com: a caneta digital – um dos componentes físicos da LD – no modo 'interativo', não sendo possível utilizar o botão 'conferir', assim como arrastar objetos com a caneta digital; a conexão dos equipamentos (projetor, receptor da LD e <i>ultrabook</i>), ação indispensável em razão de ter ocorrido a interrupção da projeção do OA, impedindo a realização da atividade.
19. Responde	A categoria 'Responde' envolve diversas subações. Responder às perguntas dos alunos sobre: o OA, a atividade e os conteúdos do OA.
20. Solicita	Categoria em que o professor solicita aos alunos que: auxiliem os parceiros de equipe e os outros alunos na realização da atividade e nos conteúdos do OA, façam silêncio, prestem atenção na atividade do OA, se organizem em equipes, a equipe inicie a atividade do OA, confirmem a resposta para as questões do OA, realizem o cálculo para responder às tarefas referentes a cada atividade do OA.
21. Sugere	Essa ação é atribuída a várias subações, tais como, sugerir aos alunos: o cálculo que deve ser realizado para a resolução da atividade do OA; possíveis estratégias de resoluções para a atividade do OA; que mudem de estratégia durante a realização da atividade do OA; que realizem o cálculo antes de arriscar uma resposta para a atividade do OA; sobre a forma de iniciar a atividade do OA; possíveis simulações.
22. Valoriza	A categoria 'Valoriza' expressa, implícita ou explicitamente, a valorização da participação do aluno; ação que partiu da iniciativa espontânea do professor e foi uma atitude indispensável para manter o interesse dos alunos pela atividade do OA no decorrer de todas as aulas.

Na Tabela 3 inserimos as categorias de ação discente (ações realizadas pelos alunos para as aulas analisadas) – acomodadas na coluna 1 – e a descrição de cada uma dessas categorias – na coluna 2. Assim como no caso das análises relacionadas ao professor, reforçamos que ocorreram ações sem fala por parte dos discentes, logo tais ações ficaram registradas, unicamente, na coluna 4 da Tabela 1 (explicitada na seção anterior). Destacamos também que para esta realização foi necessário revisitar inúmeras vezes os vídeos e os registros do caderno de campo.

Tabela 3

Categorias de ação discente para as aulas analisadas

Categorias de ação discente	Descrições das categorias
1. Aceita ou não	Essa ação é atribuída a várias subações, tais como, aceitar ou não as sugestões dos outros alunos e do professor a respeito: da resolução da atividade do OA; das estratégias de resolução para a atividade do OA e de suas mudanças no decurso da realização da mesma; das respostas para as questões da atividade do OA; da realização de cálculos que devem ser realizados para a resolução da atividade do OA; da forma de iniciar a atividade do OA.
2. Apaga	Categoria que se refere à ação de apagar os registros que fizeram no quadro negro.
3. Arrasta	Categoria relacionada com a ação de arrastar objetos com a caneta digital e com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> .
4. Arrisca	Essa categoria está relacionada à ação de arriscar uma resposta para a atividade do OA.
5. Assinala	A categoria 'Assinala' tem relação com a ação de assinalar a resposta para as questões da atividade.
6. Auxilia	Essa categoria envolve diversas subações, tais como, auxiliam: os outros alunos na atividade do OA; nos conteúdos da atividade do OA; na utilização da caneta digital, na busca por estratégias de resolução da atividade do OA; na busca por estratégias de resolução e nas simulações; o professor na resolução dos problemas técnicos ocorridos com a caneta digital; o professor ao ligar os equipamentos (projeto, receptor da LD e <i>ultrabook</i>).
7. Busca	Essa categoria refere-se, unicamente, à ação dos alunos em buscarem estratégias de resolução para a atividade do OA.
8. Comemora	A categoria 'Comemora' está relacionada com os momentos em que os discentes praticam a ação de comemorarem os acertos ao resolverem corretamente a atividade do OA.
9. Confere	A categoria 'Confere' refere-se à ação dos discentes de conferirem a resposta da atividade do OA com a caneta digital e com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> .
10. Descobre	Ação referente à descoberta da massa dos objetos pelos discentes.
11. Desenha	Essa categoria tem relação com a ação de desenhamos no quadro negro que auxiliaram os discentes na resolução das atividades.
12. Discute	A ação de discutir é composta pelas ações secundárias de discutirem com os outros alunos possíveis: estratégias de resolução para a atividade do OA; soluções para a atividade do OA; estratégias de resolução para a atividade do OA; estratégias de simulação, estratégias de utilização do simulador (OA) e respostas para as questões da atividade do OA. E, também, pelas ações secundárias de discutirem com o professor possíveis: estratégias de resolução para a atividade do OA; soluções para a atividade do OA; estratégias de simulação e respostas para as questões da atividade do OA.
13. Escreve	Categoria relacionada, exclusivamente, à ação de escreverem no quadro negro que auxiliaram os discentes na resolução das atividades.
14. Escuta	A categoria 'Escuta' envolve diversas subações, tais como, escutar o professor comentar: que a atividade do OA será realizada em equipes; que auxiliará as equipes na realização da atividade do OA; a respeito da quantidade de tarefas da atividade do OA a serem realizadas; que eles podem auxiliar e solicitar auxílio aos outros alunos e a ele; a respeito da maneira como serão avaliados por meio da realização da atividade do OA; sobre os conteúdos a serem estudados por meio da atividade do OA; ao expor sobre os conteúdos a serem estudados por meio da atividade do OA; ao expor sobre os diferentes níveis de dificuldade do OA. Também, refere-se à ação de escutar música com o fone de ouvido do celular.
15. Espera	Categoria associada à ação de esperarem o professor: calibrar a LD; ligar os equipamentos (projeto, receptor da LD e <i>ultrabook</i>); realizar a conexão entre os equipamentos (projeto, receptor da LD e <i>ultrabook</i>) e resolver problemas técnicos

- ocorridos com a conexão dos equipamentos (projeter, receptor da LD e *ultrabook*) e com a caneta digital.
16. Explica Ação relacionada a diversas subações discentes. Explicar aos outros alunos: como utilizar o simulador (OA) com a caneta digital e com o *mouse* do *ultrabook*; simulações possíveis de serem realizadas através do simulador (OA); sobre a atividade do OA; estratégias possíveis de resolução para as questões da atividade; sobre as simulações; sobre os conteúdos da atividade do OA.
 17. Fala A categoria 'Fala' refere-se à ação dos discentes de falarem aos outros alunos: a resposta da atividade do OA; que a sua estratégia de resolução da atividade do OA está correta; não terem entendido a questão da atividade. Também envolve a ação de falarem ao professor: ter gostado do simulador (OA); que não são bons em cálculos; ser difícil encontrar a massa do objeto; terem entendido como resolver a questão proposta pelo OA.
 18. Incentiva A categoria 'Incentiva' está relacionada à ação de incentivarem o parceiro de dupla e os outros alunos: a buscarem diferentes estratégias de resolução para a atividade do OA e a realizarem a atividade do OA.
 19. Indica Essa categoria engloba a ação de indicar o erro cometido aos outros alunos na atividade do OA.
 20. Inicia A categoria 'Inicia' refere-se à ação dos discentes de iniciarem: a atividade do OA e a atividade a ser realizada com o simulador (OA).
 21. Justifica Categoria relacionada à ação de justificarem ao professor a resposta dada.
 22. Lê Essa categoria compreende a ação de ler as questões da atividade.
 23. Mexe Categoria que retrata a ação de mexer no celular.
 24. Observa Essa ação é atribuída a várias subações, tais como, observar: o simulador (OA) e a atividade do OA por meio da área de projeção da LD e da tela do *ultrabook*; os outros alunos a realizarem a atividade do OA e realizarem a atividade com o simulador (OA); o professor calibrar a LD.
 25. Organiza Essa categoria está relacionada à ação dos discentes de organizarem-se em equipes.
 26. Participa Essa categoria está relacionada com a participação da realização da atividade do OA e da atividade com o uso do simulador (OA).
 27. Percebe Ação que leva os discentes a perceberem como descobrir a massa dos objetos.
 28. Pergunta A categoria 'Pergunta' envolve várias subações, tais como, perguntam ao professor: quais conteúdos serão estudados por meio da realização da atividade do OA; se eles podem realizar a atividade em equipes de três integrantes; se podem realizar cálculos no quadro negro; sobre a atividade do OA; sobre os conteúdos do OA; sobre a calibração da LD; sobre a ordenação em que as equipes realizarão a atividade; sobre a quantidade de tarefas da atividade do OA cada dupla terá que realizar; sobre estratégias possíveis de serem utilizadas no simulador (OA); sobre o simulador (OA). Também refere-se às subações de perguntarem aos outros alunos: sobre a atividade do OA; sobre os conteúdos do OA; se eles concordam com as respostas para as questões da atividade.
 29. Presta atenção A categoria 'Presta atenção' envolve diversas subações, descritas na sequência: prestam atenção na atividade do OA e no simulador (OA) por meio da área de projeção da LD e da tela do *ultrabook*; prestam atenção nas solicitações do professor; prestam atenção na explicação do professor sobre a atividade a ser realizada por meio do simulador (OA), a atividade do OA, os conteúdos do OA, a calibração da LD, a existência de diferentes níveis de dificuldade para a atividade do OA, a forma de arrastar objetos com a caneta digital, a maneira de utilizar o simulador (OA) com o *mouse* do *ultrabook* e com a caneta digital, a LD, a quantidade de tarefas que cada dupla realizará da atividade do OA, o funcionamento da caneta digital, simulações possíveis de serem realizadas por meio do simulador (OA), técnicas de cálculo mental; prestam atenção no professor ao demonstrar como arrastar objetos com a caneta digital e com o *mouse* do *ultrabook*, realizar a atividade do OA, proceder à calibração da LD, realizar a atividade do OA, utilizar a caneta digital, utilizar o simulador (OA) com a caneta digital e com o *mouse* do

	<i>ultrabook</i> , e, ainda, apresentar simulações possíveis de serem realizadas com o simulador (OA).
30. Realiza	Essa categoria envolve as subações seguintes: realizam a atividade do OA e simulações através do OA com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> e com a caneta digital; e realizam cálculos mentalmente e por meio de registros no quadro negro.
31. Recebe	Categoria vinculada unicamente à ação de receberem a atividade impressa a ser realizada.
32. Registra	Categoria associada à ação dos discentes em registrar no caderno os conteúdos da atividade do OA no decorrer das explicações do professor.
33. Responde	A categoria ‘Responde’ é constituída pelas ações de responderem: aos questionamentos dos outros alunos sobre a atividade e os conteúdos do OA; à chamada; aos questionamentos do professor sobre a solução da atividade do OA; ao professor a razão de não terem respondido corretamente à questão e que compreenderam como realizar o cálculo para encontrar a solução.
34. Seleciona	Essa ação é composta pelas ações secundárias de selecionarem: a atividade do OA com a caneta digital e com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> ; a resposta da atividade do OA com a caneta digital; a resposta da atividade do OA com a caneta digital e com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> ; o nível de dificuldade da atividade do OA com a caneta digital e com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> ; a atividade do OA com a caneta digital e com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> .
35. Sente interesse	Ação referente a sentir interesse pelos objetos e figuras dos OA, bem como pela própria atividade dos OA.
36. Solicita auxílio	A categoria ‘Solicita auxílio’ engloba as subações de solicitar auxílio aos outros alunos e ao professor sobre: a atividade e os conteúdos do OA; o simulador (OA); as estratégias possíveis de serem utilizadas no simulador (OA).
37. Solicita explicação	Ação associada à solicitação de explicação ao professor a respeito das atividades e dos conteúdos dos OA e quanto ao funcionamento da caneta digital.
38. Sugere	A ação ‘Sugere’ envolve outras duas subações: sugerem aos outros alunos estratégias de resolução para a atividade do OA e sugerem ao professor outras tecnologias para o uso do simulador (OA).
39. Tira	Categoria que se refere, exclusivamente, à ação de tirarem <i>selfie</i> .
40. Utiliza	A categoria ‘Utiliza’ está relacionada unicamente à ação dos discentes de utilizarem diferentes estratégias de resolução para a atividade do OA.

De agora em diante, nossas atenções se voltam para a coluna 5 da Tabela 1, apresentada na seção anterior. O resultado da organização dos dados, já interpretados nesta coluna possibilitou-nos criar a Tabela 4, inserida na sequência. Destacamos, na Tabela 4, as conexões entre as ações do professor e dos alunos, assim como a quantificação de categorias referentes às ações do professor e dos alunos.

Trazemos na Tabela 4 os resultados analíticos de aulas em que foram aplicados três OA: Balançando, para o 6º ano do Ensino Fundamental (coluna 1); Construtor de área, para o 7º ano do Ensino Fundamental (coluna 2); Resistência em um fio, para o 3º ano do Ensino Médio (coluna 3). Ressaltamos que cada uma das colunas foi subdividida em duas (acomodando as ações do professor e dos alunos, respectivamente).

Pedimos a atenção do leitor, para que observe após o verbo que caracteriza a ação, a quantidade de categorias – na primeira subdivisão da coluna 1 em sua primeira linha temos Auxilia (1) – o que indica uma categoria de ação do professor. Nesta mesma linha (a primeira) e na segunda subdivisão desta mesma coluna (a primeira) temos uma lista de verbos relacionados às ações dos alunos em conexão com esta ação docente – entre parênteses ao fim da listagem (11), que quantifica onze ações discentes relacionadas a ação docente Auxilia.

Tabela 4

Conexão entre as ações do professor e dos alunos nas aulas analisadas

OA Balançando 6º ano do Ensino Fundamental		OA Construtor de Área 7º ano do Ensino Fundamental		OA Resistência em um fio 3º ano do Ensino Médio	
Professor	Alunos	Professor	Alunos	Professor	Alunos
Auxilia (1)	Apaga, Arrasta, Auxilia, Confere, Desenha, Escreve, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Solicita auxílio (11)	Auxilia (1)	Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Incentiva, Inicia, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Solicita auxílio, Utiliza (17)	Auxilia (1)	Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Solicita auxílio (12)
Calibra (1)	Espera, Observa, Pergunta, Presta atenção (4)	Calibra (1)	Espera, Observa (2)	Calibra (1)	Espera, Observa (2)
Comenta (1)	Escuta (1)	Comenta (1)	Escuta (1)	Comenta (1)	Escuta, Pergunta (2)
Coordena (1)	-----	Coordena (1)	-----	Coordena (1)	-----
Demonstra (1)	Presta atenção (1)	Demonstra (1)	Presta atenção (1)	Demonstra (1)	Presta atenção (1)
Discute (1)	Discute (1)	Discute (1)	Discute (1)	Discute (1)	Discute (1)
-----	-----	-----	-----	Entrega (1)	Recebe (1)
Espera	Apaga, Arrasta, Auxilia,	Espera	Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia,	Espera	Aceita ou não, Assinala,

(1)	Confere, Desenha, Escreve, Espera, Observa, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona (12)	(1)	Comemora, Confere, Desenha, Inicia, Espera, Observa, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Utiliza (15)	(1)	Auxilia, Discute, Espera Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Solicita auxílio (13)
Explica (1)	Apaga, Arrasta, Auxilia, Confere, Desenha, Escreve, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Solicita auxílio, Solicita explicação (12)	Explica (1)	Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Incentiva, Indica, Inicia, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Solicita auxílio, Solicita explicação, Utiliza (19)	Explica (1)	Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Fala, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Registra, Responde, Solicita auxílio, Sugere (15)
Expõe (1)	Escuta (1)	Expõe (1)	Escuta, Pergunta (2)	Expõe (1)	Escuta (1)
Incentiva (1)	Apaga, Arrasta, Auxilia, Confere, Desenha, Escreve, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Solicita auxílio (11)	Incentiva (1)	Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Incentiva, Inicia, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Solicita auxílio, Utiliza (15)	Incentiva (1)	Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Solicita auxílio (12)
Indica (1)	Aceita ou não, Apaga, Arrasta, Auxilia, Busca, Confere, Desenha, Escreve, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona (12)	Indica (1)	Aceita ou não, Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Incentiva, Indica, Inicia, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Utiliza (16)	Indica (1)	Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde (11)

Liga (1) Pergunta (1)	Espera (1) Apaga, Arrasta, Auxilia, Busca, Confere, Descobre, Desenha, Discute, Escreve, Fala, Indica, Inicia, Justifica, Observa, Percebe, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Solicita auxílio (20)	Liga (1) Pergunta (1)	Espera (1) Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Discute, Fala, Incentiva, Indica, Inicia, Justifica, Observa, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Solicita auxílio, Utiliza (20)	Liga (1) Pergunta (1)	Auxilia, Espera (2) Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Solicitam auxílio (12)
Presta atenção (1)	Apaga, Arrasta, Auxilia, Busca, Confere, Desenha, Escreve, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Utiliza (12)	Presta atenção (1)	Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Discute, Incentiva, Inicia, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Utiliza (15)	Presta atenção (1)	Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde (11)
Projeta (1) Realiza (1) Resolve (1) Responde (1) Solicita (1)	Observa (1) Responde (1) Auxilia, Espera (2) Pergunta (1) Apaga, Arrasta, Auxilia, Confere, Desenha, Escreve, Inicia, Observa, Organiza, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Solicita auxílio (14)	Projeta (1) Realiza (1) Resolve (1) Responde (1) Solicita (1)	Observa (1) Responde (1) Espera (1) Pergunta (1) Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Incentiva, Indica, Inicia, Observa, Organiza, Presta atenção, Realiza, Responde, Seleciona, Solicita auxílio, Utiliza (18)	Projeta (1) Realiza (1) ----- Responde (1) Solicita (1)	Observa (1) Responde (1) ----- Pergunta (1) Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Inicia, Lê, Observa, Organiza, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Solicita auxílio (14)

Sugere (1)	Aceita ou não, Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Busca, Confere, Desenha, Discute, Escreve, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Sugere (15)	Sugere (1)	Aceita ou não, Apaga, Arrasta, Arrisca, Auxilia, Comemora, Confere, Desenha, Discute, Incentiva, Indica, Inicia, Observa, Presta atenção, Realiza, Seleciona, Sugere, Utiliza (18)	Sugere (1)	Aceita ou não, Assinala, Auxilia, Discute, Explica, Lê, Observa, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Responde, Solicita auxílio (12)
Valoriza (1)	Comemora, Participa (2)	Valoriza (1)	Comemora, Participa (2)	Valoriza (1)	Participa (1)
-----	Mexe, Sente interesse, Tira (3)	-----	Mexe, Sente interesse (2)	-----	Mexe, Sente interesse (2)

Ficou evidenciado, como observado nos registros acomodados na Tabela 4, que existem ações do professor que estão conectadas integralmente com a dos alunos. Elencamos a seguir alguns exemplos: o professor comenta e os alunos escutam (linha 3); enquanto o professor faz diversas demonstrações, os alunos prestam atenção (linha 5); ao mesmo tempo em que o professor propõe discussões, os alunos realizam a mesma ação (linha 6); no momento em que o professor entrega a atividade a ser realizada, os alunos recebem a mesma (linha 7); enquanto o professor expõe, os alunos escutam (linha 10); enquanto o professor liga os equipamentos, os alunos esperam a conclusão dessa ação (linha 13); o professor projeta o OA e os alunos observam (linha 16); no mesmo momento em que o professor realiza a chamada, os alunos unicamente respondem (linha 17); nos momentos em que o professor resolve diversos problemas técnicos ocorridos, os alunos praticam a ação de esperar (linha 18); o professor responde devido à ação de perguntar realizada pelos alunos (linha 19); como consequência da ação do professor de valorizar os alunos no decorrer da realização das atividades propostas, os alunos participam das aulas com maior empenho (linha 22).

No entanto, também ficou evidenciado que existiram ações do professor – Auxilia, Calibra, Espera, Explica, Incentiva, Indica, Pergunta, Presta atenção, Solicita, Sugere – que desencadearam diversas outras ações dos alunos, como podem ser retomadas nas linhas 1, 2, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 20 e 21

da Tabela 4. Isto é, para um conjunto de ações do professor, geralmente, sempre há um desencadeamento de ações discentes correspondentes.

Ainda, damos destaque aos dados interpretados informando que foram identificadas três categorias de ações discentes – Mexe, Sente interesse e Tira (linha 23 – última linha – da Tabela 4) – que não possuem inter-relação com as ações do professor. A respeito destas categorias podemos considerar que essas ações, no decurso do processo analítico realizado, não possuem relação direta com a realização da atividade do OA, contudo foram propiciadas pelo ambiente de aprendizagem no qual os alunos utilizaram recursos tecnológicos e surgiram devido ao interesse dos alunos pelo uso do celular e, também, pelos objetos e figuras dos OA, bem como pela própria atividade a ser realizada. Também, clarificamos que essas ações discentes destacadas neste parágrafo não nos pareceram ter surgido devido à ação docente.

Por último, cabe informar que no decurso de todo o processo analítico, a categoria de ação docente Coordena (linha 4 da Tabela 4), relacionada com a forma que o professor conduziu as equipes durante a realização das atividades, foi a única ação docente que não suscitou ações nos discentes.

Findamos esta seção comparando as ações docentes e discentes encontradas em investigações anteriormente realizadas com aquelas que identificamos nessa pesquisa (Tabela 5), em que aulas de Matemática foram planejadas e implementadas por meio de abordagens distintas. Esse movimento nos possibilitou perceber semelhanças e diferenças entre as ações docentes e discentes nas diferentes abordagens metodológicas, como podem ser visualizadas nas colunas 2 e 3 da Tabela 5.

Na primeira coluna da Tabela 5 inserimos os tipos de planejamento utilizados pelos pesquisadores/autores dos documentos analisados; na segunda coluna a lista de ações docentes identificadas por eles e, ao fim da lista, a quantidade de categorias elaboradas; na terceira coluna as categorias de ações discentes (quando existem) e a quantificação.

Tabela 5

Semelhanças e diferenças entre as categorias em aulas de Matemática
(Andrade & Arruda, 2017; Dias, 2018; Dias, Arruda & Passos, 2020)

Tipos de planejamento	Categorias de ação docente	Categorias de ação discente
------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Tradicional (Andrade & Arruda, 2017)	Burocrático-administrativa, Escreve, Espera, Explica – 4 categorias.	Ainda não pesquisadas.
Utilização de jogos (Dias, 2018)	Agradecer, Ameaçar, Argumentar, Chamar a atenção, Comentar , Conferir, Deslocar, Escrever, Esperar, Executar, Explicar , Negociar, Organizar, Parabenizar, Pedir, Perguntar , Providenciar, Responder – 18 categorias.	Ainda não pesquisadas.
Uso de materiais manipuláveis (Dias, Arruda & Passos, 2020)	Ameaçar, Argumentar, Chamar a atenção, Deslocar, Escrever, Esperar, Explicar , Organizar, Pedir, Perguntar , Providenciar, Reprovar, Responder , Supervisionar – 14 categorias.	Brincar, Chamar pelo professor, Colaborar, Comentar, Comunicar, Conversar, Copiar, Deslocar, Executar, Pedir, Perguntar , Reclamar, Responder , Valorizar – 14 categorias.
Exploração de objetos de aprendizagem	Auxilia, Calibra, Comenta , Coordena, Demonstra, Discute, Entrega, Espera, Explica , Expõe, Incentiva, Indica, Liga, Pergunta , Presta atenção, Projeta, Realiza, Resolve, Responde , Solicita, Sugere, Valoriza – 22 categorias.	Aceita ou não, Apaga, Arrasta, Arrisca, Assinala, Auxilia, Busca, Comemora, Confere, Descobre, Desenha, Discute, Escreve, Escuta, Espera, Explica, Fala, Incentiva, Indica, Inicia, Justifica, Lê, Mexe, Observa, Organiza, Participa, Percebe, Pergunta , Presta atenção, Realiza, Recebe, Registra, Responde , Selecciona, Sente interesse, Solicita auxílio, Solicita explicação, Sugere, Tira, Utiliza – 40 categorias.

A análise das categorias compiladas na Tabela 5 permite-nos averiguar que as ações docentes Espera e Explica estão presentes em aulas com as diferentes abordagens (tradicional, utilização de jogos, uso de materiais manipuláveis e exploração de objetos de aprendizagem).

As categorias de ação docente Pergunta e Responde foram identificadas em aulas planejadas por meio: da exploração de objetos de aprendizagem, do uso de materiais manipuláveis e da utilização de jogos.

No que se refere à categoria de ação docente Comenta, percebemos sua ocorrência tanto nas aulas em que se exploraram objetos de aprendizagem quanto naquelas cuja abordagem foi a utilização de jogos.

A ação de realizar a chamada foi categorizada nas aulas dedicadas a exploração de objetos de aprendizagem e denominada por nós como Realiza;

ação essa também ocorrida nas aulas com abordagem tradicional que, também, foi subcategorizada e alocada na categoria de ação docente nominada pelos autores por Burocrático-administrativa; sendo que nas aulas em que foram utilizadas as demais abordagens didáticas (utilização de jogos e uso de materiais manipuláveis), essa ação não ocorreu, ou então, não foi categorizada pelos autores, em razão de ser uma prática habitual no ensino formal em consequência de ser uma prática burocrática obrigatória.

Quanto à ação de escrever, a mesma se fez presente nas aulas cujas abordagens foram: tradicional, utilização de jogos e de materiais manipuláveis. Com relação às aulas em que o professor utilizou a LD e os OA para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos, a ação de escrever não ocorreu, em razão do próprio tipo de abordagem escolhida pelo docente, bem como pela forma de utilização, empregada pelo professor, dos recursos tecnológicos.

Referente às categorias de ação docente Ameaçar, Argumentar, Chamar a atenção, Deslocar, Organizar, Pedir, Providenciar, são ações específicas em aulas que utilizaram materiais manipuláveis e jogos.

Em contrapartida, algumas diferenças das categorias de ação docente, entre as quatro distintas abordagens didáticas, são as comentadas na sequência: as categorias Agradecer, Conferir, Executar, Negociar, Parabenizar, estão presentes apenas nas aulas planejadas com jogos; as categorias Reprovar e Supervisionar, ocorreram unicamente em aulas planejadas com materiais manipuláveis; e, finalmente, as categorias Auxilia, Calibra, Coordena, Demonstra, Discute, Entrega, Expõe, Incentiva, Indica, Liga, Presta atenção, Projeta, Realiza, Resolve, Solicita, Sugere, Valoriza, foram observadas exclusivamente nas aulas planejadas com a utilização de OA.

Finalmente, quanto às categorias de ação discente constatamos que Pergunta e Responde ocorreram tanto nas aulas com o uso de materiais manipuláveis quanto nas aulas em que foram explorados OA. No entanto, ressaltamos que há a necessidade, ainda, de realizar outras pesquisas que se dediquem à categorização das ações discentes em aulas de Matemática tradicionais e com a utilização de jogos, com o intuito de evidenciar possíveis semelhanças e diferenças entre os quatro tipos de planejamento aqui apresentados (coluna 1 da Tabela 5) e que deixou lacunas na coluna 3 (duas primeiras linhas).

CONCLUSÕES

No intuito de responder às questões de pesquisa que formulamos: Quais são as ações de alunos e professor de Matemática, em sala de aula, no decorrer da exploração de um OA na LD? Quais conexões ocorrem entre as ações do professor e a dos alunos, no decurso da exploração de um OA na LD? – fomos levados a elaborar categorias de ações para o professor e alunos e buscar evidenciar as conexões entre as ações docente e discentes. Na linha 4 da Tabela 5 temos as respostas, de forma sucinta, para tais indagações e que não podem ser generalizadas, em função de essas ações estarem vinculadas à especificidade da situação: oito aulas planejadas com a utilização dos recursos tecnológicos descritos, pelo professor de Matemática (sujeito da pesquisa), com as turmas de alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Justificamos, ainda, que como já constatado em pesquisas anteriores, existem, ao menos, cinco variáveis que podem determinar as categorias de ação encontradas nos dados aqui apresentados (a aula, o material, o professor, a turma, o nível de ensino), nos impedindo de realizar uma generalização.

Por meio da análise das informações constantes na Tabela 4, percebemos que as categorias de ação docente não variaram muito, mantendo o tipo de planejamento de aula e materiais utilizados. No entanto, as categorias de ação discente se alteram, significativamente, conforme o nível de ensino e o tipo de OA escolhido para a exploração, porém existem as ações em comum para a metodologia empregada (o uso de recursos tecnológicos, mais precisamente a exploração de OA na LD).

A exploração de OA, em aulas de Matemática, propiciou o surgimento de 22 categorias para a ação docente: Auxilia, Calibra, Comenta, Coordena, Demonstra, Discute, Entrega, Espera, Explica, Expõe, Incentiva, Indica, Liga, Pergunta, Presta atenção, Projeta, Realiza, Resolve, Responde, Solicita, Sugere, Valoriza; e 40 categorias para a ação discente: Aceita ou não, Apaga, Arrasta, Arrisca, Assinala, Auxilia, Busca, Comemora, Confere, Descobre, Desenha, Discute, Escreve, Escuta, Espera, Explica, Fala, Incentiva, Indica, Inicia, Justifica, Lê, Mexe, Observa, Organiza, Participa, Percebe, Pergunta, Presta atenção, Realiza, Recebe, Registra, Responde, Seleciona, Sente interesse, Solicita auxílio, Solicita explicação, Sugere, Tira, Utiliza.

No que diz respeito à diversificação nas ações docentes, foi possível revelar que aulas planejadas com o uso de diferentes Tendências Metodológicas da Educação Matemática podem proporcionar uma quantidade maior de ações

docentes e, por consequência, também discentes, em comparação às aulas tradicionais (expositivas), fato bem evidenciado na Tabela 5.

Ainda, os resultados desta pesquisa também apontaram que essa abordagem didática, referente à exploração de OA, permitiram atitudes mais ativas por parte dos alunos quanto à sua aprendizagem, como em momentos: que propiciaram a eles discutirem com os outros alunos e professor possíveis estratégias de resolução para a atividade do OA, soluções para a atividade do OA, estratégias de simulação e respostas para as questões da atividade do OA (observadas na descrição da categoria Discute constante na linha 12 e coluna 2 da Tabela 3), que levaram os discentes a realizarem a ação de explicar aos outros alunos como utilizar o simulador (OA), sobre simulações possíveis de serem realizadas através do simulador (OA), sobre os conteúdos e a atividade do OA, estratégias possíveis de resolução para as questões da atividade (mostradas na descrição da categoria Explica inserida na linha 16 e coluna 2 da Tabela 3); hipótese essa que continua sendo alvo de nossas investigações atuais e futuras.

Logo, percebemos também que tanto os atores humanos – alunos e professor – quanto as atrizes não humanas – mídias (OA e LD, principalmente) – participaram da construção coletiva do conhecimento, de acordo com a visão epistemológica da metáfora dos seres-humanos-com-mídias, cujo construto, segundo a compreensão de Souto e Borba (2016), tem como fundamento a ideia de que o conhecimento é produzido por coletivos pensantes de atores humanos e não humanos, no qual todos desempenham papel central.

Findamos com a informação de que as investigações a respeito da ação docente, da ação discente e suas conexões também estão sendo expandidas para outras disciplinas (Química, Física e Biologia).

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

F. R. V. planejou e implementou as aulas, como também, coletou os dados. M. M. P. e S. M. A. foram os responsáveis pela supervisão e orientação da pesquisa. Todos os autores discutiram, conjuntamente, os resultados e contribuíram, significativamente, com a versão final deste manuscrito.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, F. R. V., mediante solicitação razoável.

REFERÊNCIAS

- Andrade, E. C., & Arruda, S. M. (2017). Categorias das ações didáticas do professor de Matemática em sala de aula. *Acta Scientiae*, Canoas, 19(2), 254-276.
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2819/2302>
- Borba, M. C. (2001). Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção Matemática. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática*, 1, 2001, Curitiba, 135-146.
http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba_coletivos-seres-humanos-com-midias.pdf
- Dias, M. P. (2018). *As ações de professores e alunos em salas de aula de matemática: Categorizações e possíveis conexões*. 158f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000217592>
- Dias, M. P., Arruda, S. M., & Passos, M. M. (2020). Teacher Action, Student Action and its Connections in Mathematics Classes Planned with Manipulative Materials. *Acta Scientiae*, Canoas, 22(2), 86-104.
<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.4994>
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa* (J. E. Costa, Trad., 3a ed.). Artmed.
- Houaiss, A., Villar, M. S., & Franco, F. M. M. (2009). *Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa*. Objetiva.
- Kalinke, M. A., & Motta, M. S. (2019). *Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática*. Life Editora.
<http://www.lifeeditora.com.br/loja/produto/ebook-gratuito-objetos-de-aprendizagem-pesquisas-e-possibilidades-na-educacao-matematica/>
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Editora 34.

- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32.
- Silva, V. S. (2015). *Tendências metodológicas em educação matemática: aproximações iniciais*. Repositório Unicentro.
<http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1246/79/SILVA%2C%20V.S%20Tend%C3%AAs%20metodol%C3%B3gicas.pdf>
- Souto, D. L. P., & Borba, M. de C. (2016). Seres humanos-com-internet ou internet-com-seres humanos: uma troca de papéis? *RELIME - Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(2), 217-242. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33546433005>
- Tikhomirov, O. K. (1981). The psychological consequences of the computerization. In: Wertsch, J. V. *The concept of activity in soviet psychology*. (p. 256-278). M.E. Sharpe.
- Vicentin, F. R., Passos, M. M., & Arruda, S. M. (2019). A exploração de um objeto de aprendizagem na lousa digital em aulas de matemática: o relato de uma experiência docente. In: *Anais do Encontro Paranaense de Educação Matemática*, 15, 2019, Londrina, 1-14.
http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/paper/viewFile/996/920
- Vicentin, F. R., Passos, M. M., & Arruda, S. M. (2020). Objeto de aprendizagem e ações discentes. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, 10(1), 150-170.
<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5541/3177>