



AÇÕES DE ESTUDANTES E PROFESSOR QUE EXPLORAM UM OBJETO DE APRENDIZAGEM EM AULAS DE MATEMÁTICA

Fabio Roberto Vicentin
Secretaria de Estado da Educação do Paraná – SEED/PR
Universidade Estadual de Londrina – UEL
farovi@sercomtel.com.br

Marinez Meneghello Passos
Universidade Estadual de Londrina – UEL
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
marinezmp@sercomtel.com.br

Sergio de Mello Arruda
Universidade Estadual de Londrina – UEL
sergioarruda@sercomtel.com.br

Resumo: Neste momento trazemos os resultados da análise investigativa de duas aulas de Matemática em que foram realizadas atividades, por alunos e professor, com o objeto de aprendizagem “Monte uma fração”, por meio do uso da lousa digital como um recurso para o ensino e para a aprendizagem de Matemática. O objetivo geral da pesquisa, sobre a qual discorreremos neste trabalho, foi caracterizar a ação docente e a discente em sala de aula. Nossa opção foi por uma abordagem qualitativa de investigação uma vez que os dados foram obtidos durante aulas de Matemática com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e coletados por meio de gravações em vídeo e notas de campo realizadas pelos pesquisadores. Pautados nos procedimentos da Análise de Conteúdo, como concebido por Moraes (1999), elaboramos 58 subcategorias que expressam ações docente e 44 subcategorias que representam ações discentes consideradas como decorrentes, exclusivamente, do planejamento de aula escolhido pelo professor (fundamentado no uso de tecnologias em aulas de Matemática).

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias. Interação e interatividade. Ações docente e discentes.

INTRODUÇÃO

O movimento investigativo, cujos resultados trazemos no presente trabalho, faz parte de um programa de pesquisa que estuda: a ação docente, considerada como a ação que o professor realiza em sala de aula, tendo em vista o ensinar e o aprender; e a ação discente, considerada como a ação que o aluno desenvolve em sala de aula, tendo em vista a aprendizagem do saber escolar.

Nossas pesquisas consistem em categorizar a ação docente e a discente em todas as áreas do conhecimento escolar – Matemática, Física, Química, Ciências da Natureza,

Geografia, História, entre outras –, procurando estabelecer possíveis conexões entre essas ações, além de outros objetivos.

No que diz respeito à Matemática, trabalhos anteriores revelaram que, em determinadas circunstâncias, as ações docentes de professores de Matemática – que priorizam aulas expositivas – podem ser organizadas em quatro grandes categorias de ação (ANDRADE e ARRUDA, 2017): *Burocrático-Administrativa (BAd)*; *Espera (Esp)*; *Explica (Exp)*; *Escreve (Esc)*.

Em relação às ações discentes, destacamos que a primeira investigação que culminou na elaboração de uma tese destinada à chancela de um título de doutor foi realizada por Benicio (2018) que teve por foco evidenciar as ações de alunos do Ensino Médio e Técnico Integrado em situações de sala de aula nas disciplinas de Física, Matemática e Química. O que resultou em uma organização dos dados por meio de sete categorias emergentes de ações discentes: *Organiza (O)*; *Interage com a Professora (IP)*; *Interage com os Colegas (IC)*; *Pratica (P)*; *Espera (E)*; *Dispersa (D)*; *Outras Ações (OA)*.

Diante desses fatos, consideramos que tanto a ação docente quanto a ação discente, em geral, varia com o tipo de aula e com os materiais empregados, o que nos levou a investigar as ações docentes e discentes em atividades didáticas planejadas por meio de objetos de aprendizagem (OA) em que se empregou a lousa digital (LD) na exploração de OA.

Nesta pesquisa realizamos o registro das ações de um professor de Matemática e de um grupo de dez alunos do Ensino Fundamental II, durante a realização das tarefas referentes a duas atividades – “Monte uma fração” e “Monte uma fração mista” – do OA “Monte uma fração” na LD, que foram elencadas em 19 categorias de ação docente (realocadas em 58 subcategorias) e 22 categorias de ação discentes emergentes (realocadas em 44 subcategorias).

Na continuidade, discorreremos a respeito: de algumas considerações acerca da Tecnologia na Educação Matemática, da lousa digital, dos objetos de aprendizagem, dos repositórios de objetos de aprendizagem, do que assumimos por interatividade e interação. Logo após, trazemos como foi o planejamento e o desenvolvimento das aulas, os encaminhamentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa seguido dos dados obtidos por meio dos registros das ações dos alunos e do professor, bem como, as interpretações, as análises e as reflexões proporcionadas por essa investigação.

PREÂMBULOS TEÓRICOS E ESTRUTURAIIS

A Tecnologia na Educação Matemática consiste em uma das tendências metodológicas disseminadas e utilizadas no ensino de Matemática e que fundamentam algumas práticas docentes. Essas Tecnologias trazem para o ensino e aprendizagem da Matemática diversas possibilidades entre elas destacamos “uma demonstração prática de envolver os alunos em atividade matemática intensa e significativa, favorecendo o desenvolvimento de atitudes positivas em relação a essa disciplina e uma visão muito mais completa de sua verdadeira natureza” (PONTE, 1995 *apud* SILVA, 2015, p.13).

Ainda, de acordo com Almeida (2003), ensinar em ambientes digitais e interativos de aprendizagem leva-nos a “incentivar a busca de distintas fontes de informações e a realização de experimentações; provocar a reflexão sobre processos e produtos; favorecer a formalização de conceitos; propiciar a interaprendizagem e a aprendizagem significativa do aluno”. (ALMEIDA, 2003, p.6).

Por conseguinte, buscamos inserir as tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem em nossas aulas de Matemática por conhecer suas potencialidades e por compartilhar da ideia de que:

O ambiente virtual firma-se como lugar onde o pensamento matemático passa a ser desenvolvido e compartilhado de forma mais democrática ao integrar artefatos midiáticos que moldam o ser humano e são moldadas por ele, influenciando a maneira como o conhecimento é gerado. (BORBA, 2016, p.1).

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná destacam que o uso de mídias tecnológicas é capaz de inserir várias maneiras de ensinar, de aprender e de valorizar o processo de construção de conhecimentos (PARANÁ, 2008). E, concordamos com Kalinke e Mocrosky (2014, p.3), quando afirmam que a LD pode ser utilizada como uma “ferramenta interativa nos processos de construção do conhecimento”.

Por LD que, nesta pesquisa, também foi denominada de lousa digital interativa, assumimos a definição de Nakashima (2008) e de Gomes (2010): na primeira referência temos que LD é definida por “uma tecnologia moderna e inovadora, com recursos que podem auxiliar na criação de novas metodologias de ensino” (NAKASHIMA, 2008, p.111); a segunda indica que “a lousa digital interativa é um recurso tecnológico que possibilita o desenvolvimento de atividades pedagógicas, fazendo uso de imagens, textos, sons, vídeos, páginas da *internet*, dentre outras ferramentas” (GOMES, 2010, p.61).

Kalinke e Balbino (2016, p.15) asseguram que a LD, “pode contribuir com os processos educacionais, possibilitando uma prática pedagógica mais interativa por meio da manipulação direta”.

Ressaltamos que o diferencial da LD está no seu uso como instrumento de interação, que por meio do toque com a caneta digital diretamente na lousa favorece a interatividade entre pessoas e máquina; não a utilizando apenas como um projetor cujas funcionalidades são a reprodução de imagens, vídeos, planilhas, apresentações de computador e a conexão com a *internet*. Nessa perspectiva, esse equipamento tecnológico – a lousa digital – pode favorecer a inserção da interatividade e propiciar a interação em sala de aula.

Entretanto, para que a interatividade e a interação se manifestem por meio do manuseio da LD é necessário utilizar aplicativos específicos e os OA “podem ser estes recursos, uma vez que eles permitem uma maior interatividade entre o usuário e o assunto a ser estudado” (KALINKE, 2013, p.3). Argumento que justifica nossa escolha pelos OA como recursos a serem utilizados na LD.

Os OA podem ser desenvolvidos pelo professor, por intermédio de *softwares* específicos, ou buscados, na *internet*, em repositórios de objetos de aprendizagem (ROA) que podem ser entendidos como um banco de dados por meio do qual é possível localizar e obter materiais digitais com fins educacionais. Neles são encontrados OA que podem ser executados *online* ou copiados para o computador. Nesta pesquisa, nossa opção foi por utilizar um OA pronto do repositório PhET Simulações Interativas.

Para o desenvolvimento desta pesquisa assumimos a interatividade como uma “característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina” (BELLONI, 1999, p.58), isto é, a interatividade como sendo a ação estabelecida entre pessoas e máquina; e a interação como uma “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade” (BELLONI, 1999, p.58), ou seja, uma relação estabelecida entre sujeitos que no nosso caso foi: aluno-aluno ou aluno-professor.

Na sequência, condensamos esclarecimentos relativos ao planejamento e ao que foi desenvolvido com os alunos nas aulas de Matemática em que foram exploradas atividades de um OA por meio do uso da LD.

O PLANEJAMENTO E O DESENVOLVIMENTO DAS AULAS: ALGUNS ESCLARECIMENTOS

A princípio apresentamos os seis OA selecionados e estudados no decorrer do processo investigativo (Quadro 1), e uma sucinta descrição a respeito do OA “Monte uma fração” que foi o objeto que escolhemos para apresentar os resultados de sua aplicação neste trabalho.

OBJETOS DE APRENDIZAGEM	ROA ¹ EM QUE SE ENCONTRAM O OA E SEU ENDEREÇO ELETRÔNICO	CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POSSÍVEIS DE SEREM ESTUDADOS
Monte uma Fração	PhET Simulações Interativas < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math >	Frações, frações equivalentes e números mistos.
Associe Frações	PhET Simulações Interativas < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math >	
Feira dos Pesos	PROATIVA < http://www.proativa.virtual.ufc.br/objetos_aprendizagem/feiradosPesos/feiradosPesos.html >	Seriação e ordenação (ordens crescente e decrescente) de pesos desconhecidos.
Balançando	PhET Simulações Interativas < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math >	Frações, frações equivalentes, números mistos e números decimais.
Frações	RIVED/UNIFRA < http://sites.unifra.br/rived/RivedUnifra/tabid/410/language/pt-BR/Default.aspx >	Frações.
Mico Matemático	NOAS < http://www.noas.com.br/ >	Sucessores e antecessores de números naturais.

Quadro 1 – OA selecionados e estudados no processo investigativo: informações relevantes
Fonte: os autores

No que diz respeito ao ROA em que se encontra o OA “Monte uma fração”, informamos que ele é o repositório PhET Simulações Interativas – mantido pela *University of Colorado Boulder* – e pode ser acessado por meio do endereço eletrônico: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math.

Ele é composto por três atividades: “Monte uma Fração”; “Monte uma Fração Mista”; “LabFração”, sendo que as duas primeiras apresentam 10 níveis de dificuldade.

Esclarecemos, ainda, que para o desenvolvimento desta investigação somente as duas primeiras atividades desse OA foram exploradas pelos alunos – organizados em duplas – e pelo professor, devido à falta de compreensão da terceira atividade – “LabFração” – proposta pela equipe responsável pelo gerenciamento do repositório, que não trazia quaisquer descrições ou manual de ajuda que detalhasse ou auxiliasse em sua realização.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS: BREVES COMENTÁRIOS

A coleta de dados ocorreu em um colégio da rede estadual do Paraná, localizado na cidade de Londrina. As aulas foram planejadas e implementadas pelos pesquisadores com um grupo de 10 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental do período vespertino, no ano de 2016.

Os dados foram coletados por meio de gravações em vídeo e de registros em um caderno de campo elaborado pelos pesquisadores. Esses procedimentos resultaram em uma quantidade expressiva de dados, motivo que nos levou a apresentar, neste momento, somente

¹ Informamos que um mesmo OA pode estar localizado em mais de um ROA, logo a nossa opção foi por indicar apenas um deles e o critério que utilizamos foi considerar o repositório responsável pela idealização do recurso.

a análise da aplicação de um dos OA, utilizado pelo professor no mês de setembro do ano de 2016.

Em relação à abordagem metodológica utilizada nesta investigação, a nossa opção foi pela qualitativa determinada pelos instrumentos de coleta de dados, ou seja, pelos registros por meio de filmagem e de notas de campo realizadas pelos pesquisadores inseridos no contexto da pesquisa; pelo método de análise que foi pautado nos procedimentos da Análise de Conteúdo (AC), como concebido por Moraes (1999), na interpretação dos dados para a evidenciação das ações dos sujeitos investigados.

A AC, de acordo com Moraes (1999), constitui-se em uma metodologia de pesquisa pautada na descrição e interpretação do conteúdo de toda classe de documentos e textos. Para tanto, estes dados precisam ser submetidos a um conjunto de mecanismos os quais explicitaremos, sucintamente, em cinco etapas: (1) Preparação das informações: consiste em escolher quais são os textos – por meio da leitura de todo o material a ser submetido à análise – que estão de acordo com os objetivos da investigação (seleção do *corpus*²) e estabelecer códigos – constituído de letras ou números – que possibilitem identificar com agilidade cada elemento da amostra de depoimentos; (2) Unitarização: consiste em reler os materiais, definir as unidades de análise – elemento unitário de conteúdo a ser submetido à classificação – e isolar cada uma delas; (3) Categorização: procedimento de agrupamento de dados considerando a parte comum existente entre eles, realizado por semelhança ou analogia, de acordo com os critérios – que podem ser semânticos, sintáticos ou léxicos – previamente estabelecidos ou definidos no processo; (4) Descrição: produção de um texto como resultado da análise que destacará a compreensão do fenômeno em questão, sua validade como pesquisa e seus resultados; (5) Interpretação: consiste em um movimento de exploração das unidades de análise baseado em categorias *a priori* ou emergentes dos dados (MORAES, 1999).

A nossa escolha foi pelo critério de pertinência para o agrupamento de uma unidade de análise em uma categoria, e o que consideramos foi a relação de semelhança entre a unidade e os significantes da respectiva categoria que emergiram dos dados da investigação realizada. Contudo sem deixar de considerar, inicialmente, as quatro macro categorias descritas e evidenciadas em pesquisa anteriores – *Burocrático-Administrativa, Espera, Explica, Escreve* – de ação docente que podem ser recuperadas em seus detalhes em Andrade e Arruda (2017), bem como, as sete categorias – *Organiza, Interage com a Professora, Interage com os Colegas, Pratica, Espera, Dispersa, Outras Ações* – que emergiram do trabalho realizado por

² “[...] o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p.126).

Benicio (2018) para a ação discente. O que nos levou a assumir, todas elas, por categorias *a priori*.

Essa categorização surgiu na medida em que foram encontradas unidades de análise relacionadas às ações dos alunos e do professor. Portanto, o tipo de análise adotada nesta pesquisa foi a categorial, uma vez que “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (BARDIN, 2011, p.201).

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Nesse momento, expomos diversos fragmentos dos dados (extraídos de duas aulas com duração de 50 minutos cada uma delas) e apresentamos as categorias de ação docente e discentes encontradas nessas aulas analisadas, considerando as categorias *a priori* já evidenciadas por pesquisas anteriores, bem como suas respectivas subcategorias emergentes de movimento proposto por nossos objetivos (Quadro 2), que destacam as ações do professor e dos estudantes diante da situação em que se encontravam, isto é, durante a exploração de atividades do OA “Monte uma fração” na LD. De um modo geral, procuramos utilizar verbos de ação para a escrita das frases que representassem as subcategorias, ou seja, verbos que indicassem ações discentes (coluna 4 do Quadro 2) e docente (coluna 2 do Quadro 2).

Esclarecemos que diversos movimentos de leitura e de releituras foram realizados no decorrer do processo de análise dos dados, acomodando as 58 subcategorias (por semelhança de sentidos) de ação docente em 19 categorias (coluna 1 do Quadro 2); e as 44 subcategorias de ação discentes em 22 categorias (coluna 3 do Quadro 2):

Categorias de ação docente	Subcategorias de ação docente	Categorias de ação discente	Subcategorias de ação discente
Auxilia	Auxilia os alunos na atividade do OA. Auxilia os alunos no conteúdo frações e frações mistas. Auxilia os alunos a arrastar objetos (figuras) por meio da caneta digital. Auxilia os alunos na utilização da caneta digital.	Arrasta / Realiza / Utiliza	Arrastam objetos (figuras) por meio da caneta digital. Realizam a atividade do OA sobre o conteúdo de frações e frações mistas na LD. Utilizam a caneta digital no modo interativo.
Chama a atenção	Chama a atenção dos alunos que passaram em frente do projetor enquanto outra dupla explorava o OA. Chama a atenção dos alunos por terem mexido na caneta digital enquanto o professor selecionava a nova atividade do OA.	Deixa	Deixam de passar em frente do projetor. Deixam de mexer na caneta digital.

Comenta	Comenta com os alunos que eles irão gostar de estudar frações por meio da exploração do OA na LD. Comenta com os alunos que as atividades serão realizadas em duplas. Comenta com os alunos que eles podem auxiliar e solicitar auxílio dos colegas e do professor. Comenta com os alunos que auxiliará as duplas na realização das atividades. Comenta com os alunos que teve que treinar muito para adquirir habilidade no uso da caneta digital. Comenta com os alunos que não há problemas em cometer erros durante a realização das atividades. Comenta com os alunos que professor também comete erros.	Escuta	Escutam os comentários do professor.
Coordena	Coordena as duplas durante a exploração do OA.		
Demonstra	Demonstra aos alunos como calibrar a LD. Demonstra aos alunos como explorar o OA na LD. Demonstra aos alunos como realizar a atividade do OA. Demonstra aos alunos como utilizar a caneta digital. Demonstra aos alunos como arrastar os objetos (figuras) com a caneta digital.	Presta atenção	Prestam atenção no professor quando ele demonstra como calibrar a LD. Prestam atenção no professor quando ele demonstra como explorar o OA na LD. Prestam atenção no professor quando ele demonstra como realizar a atividade do OA. Prestam atenção no professor quando ele demonstra a forma de utilizar a caneta digital. Prestam atenção no professor quando demonstra sobre a forma de arrastar objetos (figuras) com a caneta digital.
Discute	Discute possíveis soluções para a atividade.	Discute	Discutem possíveis soluções para a atividade com seu parceiro de dupla, com outros alunos e com o professor.
Espera	Espera ocorrer a conexão entre os equipamentos receptor da LD, projetor e <i>ultrabook</i> . Espera os alunos resolverem a atividade do OA. Espera os alunos responderem às suas perguntas.	Espera / Resolve / Responde	Esperam ocorrer a conexão entre os equipamentos receptor da LD, projetor e <i>ultrabook</i> . Resolvem a atividade do OA. Respondem às perguntas do professor.
Explica	Explica aos alunos sobre a atividade do OA. Explica aos alunos sobre o funcionamento da caneta digital. Explica aos alunos sobre a LD. Explica aos alunos sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Explica aos alunos como arrastar os objetos (figuras) com a caneta digital. Explica aos alunos como selecionar o nível de dificuldade da atividade do OA. Explica aos alunos o significado do denominador de uma fração. Explica aos alunos que não existe uma ordem única na resolução da atividade. Explica aos alunos sobre os equipamentos necessários ao funcionamento da LD. Explica aos alunos o motivo pelo qual faltaram figuras durante a resolução da atividade.	Presta atenção / Seleciona / Solicita explicação	Prestam atenção na atividade do OA. Prestam atenção nas explicações do professor. Selecionam o nível de dificuldade da atividade do OA a ser realizada. Solicitam explicação ao professor sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Solicitam explicação ao professor sobre o funcionamento da caneta digital. Solicitam explicação ao professor sobre os equipamentos necessários ao funcionamento da LD.
Expõe	Expõe quais conteúdos serão estudados por meio da atividade. Expõe aos alunos sobre os diferentes níveis de dificuldade do OA.	Escuta	Escutam o professor quando expõe sobre os conteúdos a serem estudados por meio da atividade. Escutam o professor quando expõe sobre os diferentes níveis de dificuldade do OA.
Incentiva	Incentiva os alunos a resolverem as atividades do OA. Incentiva os alunos a auxiliarem os colegas.	Auxilia / Resolve	Auxiliam os colegas no conteúdo de frações e frações mistas. Auxiliam os colegas a utilizarem a caneta digital. Resolvem a atividade do OA.
Liga	Liga os equipamentos: receptor da LD, projetor e <i>ultrabook</i> .	Espera	Esperam o professor ligar os equipamentos: receptor da LD, projetor e <i>ultrabook</i> .
Presta atenção	Presta atenção nos alunos enquanto eles exploram o OA na LD. Presta atenção sobre a forma como os alunos resolvem a atividade.	Explora / Resolve	Exploram o OA na LD. Resolvem a atividade do OA.
Projeta	Projeta a atividade do OA por meio da LD e do projetor.	Observa	Observam a atividade do OA ser projetada por meio da LD e do projetor.

Solicita	Solicita aos alunos para sentarem-se mais à frente. Solicita auxílio aos alunos sobre a atividade do OA. Solicita aos alunos para auxiliarem os colegas na resolução da atividade do OA. Solicita aos alunos para auxiliarem os colegas no conteúdo de frações e frações mistas. Solicita para que a próxima dupla inicie a atividade do OA. Solicita aos alunos que se organizem em duplas. Solicita aos alunos para não tropeçarem no fio.	Auxilia / Organiza / Recebe auxílio / Solicita auxílio	Auxiliam os colegas no conteúdo de frações e frações mistas. Auxiliam os colegas a utilizarem a caneta digital. Organizam-se em duplas. Recebem auxílio dos colegas sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Recebem auxílio dos colegas sobre o funcionamento da caneta digital. Respondem às perguntas dos colegas. Solicitam auxílio aos colegas sobre o conteúdo de frações.
Pergunta	Pergunta aos alunos se eles já aprenderam sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Pergunta aos alunos se eles gostam do conteúdo de frações e frações mistas. Pergunta aos alunos se eles perderam o medo de frações e frações mistas. Pergunta aos alunos sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Pergunta aos alunos sobre a atividade do OA. Pergunta aos alunos qual dupla dará início à exploração do OA na LD.	Responde	Respondem ao professor que já aprenderam sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Respondem às perguntas do professor sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Respondem às perguntas do professor sobre a atividade do OA. Respondem ao professor que não gostam do conteúdo de frações e frações mistas. Respondem que querem ser a primeira dupla a explorar o OA na LD.
Realiza	Realiza a chamada.	Responde	Respondem à chamada.
Responde	Responde às perguntas dos alunos.	Pergunta	Perguntam ao professor sobre o conteúdo de frações e frações mistas. Perguntam ao professor sobre a atividade do OA.
Sugere	Sugere aos alunos possíveis resoluções para a atividade.	Arrisca	Arriscam uma resposta para a atividade proposta.
Valoriza	Valoriza a participação do aluno.	Participa / Comemora	Participam da atividade do OA. Comemoram os acertos.

Quadro 2 – Categorias e subcategorias de ação docente e discente emergentes

Fonte: os autores

Logo após essa etapa de emergência e de alocação das subcategorias de ação docente e discentes nas categorias de ação docente e de ação discentes, procuramos identificar as ações dos alunos em sala de aula que decorressem da ação do professor, procurando estabelecer conexões entre elas. Para isso, novamente exploramos de maneira minuciosa as gravações das aulas em vídeo e reanalisamos também os registros das notas de campo realizadas pelos pesquisadores no decorrer das aulas.

Desse processo, as ações docente alocadas como subcategorias da categoria ‘Auxilia’ mostram que o professor auxiliou os alunos na atividade do OA, no conteúdo frações e frações mistas, na utilização da caneta digital e no processo de arrastar objetos com a caneta digital. Por consequência dessas ações docente, verificamos que os alunos desenvolveram três diferentes ações: arrastaram objetos com a caneta digital, realizaram a atividade do OA sobre o conteúdo de frações e frações mistas e usaram a caneta digital no modo interativo, ou seja, enquadraram-se nas categorias discentes ‘Arrasta’, ‘Realiza’ e ‘Utiliza’.

No que se refere à categoria de ação docente ‘Chama a atenção’, o professor chama a atenção dos alunos por terem passado em frente do projetor e mexido na caneta digital enquanto o professor selecionava a nova atividade do OA por meio do computador portátil. E, nesse caso, os alunos deixam de passar em frente do projetor e de mexerem na caneta digital, subcategorias alocadas na categoria discente ‘Deixa’.

Na categoria de ação docente ‘Comenta’ acomodamos as ações em que o professor faz comentários diversos aos alunos. Comenta que: eles irão gostar de estudar frações por meio da exploração do OA na LD, as atividades serão realizadas em duplas, eles podem auxiliar e solicitar auxílio dos colegas e do professor, ele auxiliará as duplas na realização das atividades, teve que treinar muito para adquirir habilidade na utilização da caneta digital, não há problemas em cometer erros durante a realização das atividades, o professor também comete erros. Nesses momentos, os alunos apenas praticaram a ação de escutarem os comentários realizados pelo professor.

Já, para a subcategoria ‘coordena as duplas durante a exploração do OA’ alocada na categoria de ação docente ‘Coordena’, não observamos uma subcategoria de ação docente que pudéssemos associar a essa. Logo, consideramos essa como a única ação docente que não foi capaz de desencadear outras ações nos alunos.

Em relação às subcategorias da categoria de ação docente ‘Demonstra’, as mesmas levaram os alunos a prestarem atenção no professor nos momentos em que o docente demonstra: como calibrar a LD, explorar o OA na LD e realizar a atividade do OA; sobre a forma de utilizar a caneta digital e de arrastar objetos (figuras) com a caneta digital.

A subcategoria de ação docente ‘discute possíveis soluções para a atividade’ fez com que os alunos passassem também a discutirem possíveis soluções para a atividade com seu parceiro de dupla, com outros alunos e com o professor.

As próximas subcategorias de ações docentes, que são três, e que acomodamos na categoria intitulada ‘Espera’, levaram os alunos a esperarem, também, ocorrer conexão entre os equipamentos receptor da LD, projetor e *ultrabook*, além de outras duas ações: resolverem a atividade do OA e responderem às perguntas do professor.

As dez subcategorias alojadas na categoria de ação docente ‘Explica’ (coluna 1, linha 8, do Quadro 2), conduziram os alunos a: prestarem atenção na atividade do OA e nas explicações do professor; selecionarem o nível de dificuldade da atividade do OA a ser realizada; solicitarem explicação ao professor sobre o conteúdo de frações e frações mistas, o funcionamento da caneta digital e os equipamentos necessários ao funcionamento da LD, surgindo, então, as subcategorias de ações discentes ‘Presta atenção’, ‘Seleciona’ e ‘Solicita explicação’.

Na categoria de ação docente ‘Expõe’ em que acomodamos as subcategorias ‘expõe quais conteúdos serão estudados por meio da atividade’ e ‘expõe aos alunos sobre os diferentes níveis de dificuldade do OA’, provocaram nos alunos as ações ‘escutam o professor quando expõe sobre os conteúdos a serem estudados por meio da atividade’ e ‘escutam o

professor quando expõe sobre os diferentes níveis de dificuldade do OA', que foram alocadas na categoria de ação discente 'Escuta'.

As subcategorias 'incentiva os alunos a resolverem as atividades do OA' e 'incentiva os alunos a auxiliarem os colegas' que fazem parte da categoria de ação docente Incentiva levam os alunos a auxiliarem os colegas a utilizarem a caneta digital e no conteúdo de frações e frações mistas, além de sentirem-se a vontade para resolverem a atividade do OA.

Enquanto o professor 'liga os equipamentos: receptor da LD, projetor e *ultrabook*' – subcategoria de ação docente 'Liga' – os alunos 'esperam o professor ligar os equipamentos: receptor da LD, projetor e *ultrabook*', portanto tal subcategoria foi alocada na categoria de ação discente 'Espera'.

Para a categoria de ação docente 'Presta atenção', o professor presta atenção nos alunos sobre a forma com que eles resolvem a atividade e, enquanto eles exploram o OA na LD, pelo fato de os alunos encontrarem-se explorando o OA na LD e resolvendo a respectiva atividade. Portanto, a categoria de ação docente 'Presta atenção' está associada às categorias de ações discentes 'Explora' e 'Resolve'.

Em relação à categoria de ação docente 'Projeta', enquanto o professor projeta a atividade do OA por meio da LD e do projetor, os alunos observam a atividade do OA projetada por meio da LD e do projetor.

Observando as sete subcategorias (linha 14, coluna 2, do Quadro 2) relativas à categoria de ação docente 'Solicita', é possível verificar que essas ações docente são responsáveis pelo surgimento das categorias de ações discentes 'Auxilia', 'Organiza', 'Recebe' e 'Solicita auxílio', uma vez que os alunos auxiliaram os colegas no conteúdo de frações e frações mistas e a utilizarem a caneta digital; organizaram-se em duplas; receberam auxílio dos colegas sobre o conteúdo de frações e frações mistas, o funcionamento da caneta digital; responderam às perguntas dos colegas; solicitaram auxílio aos colegas sobre o conteúdo de frações, totalizando sete subcategorias de ações discentes.

As seis subcategorias – 'pergunta aos alunos se eles já aprenderam sobre o conteúdo de frações e frações mistas', 'pergunta aos alunos se eles gostam do conteúdo de frações e frações mistas', 'pergunta aos alunos se eles perderam o medo de frações e frações mistas', 'pergunta aos alunos sobre o conteúdo de frações e frações mistas', 'pergunta aos alunos sobre a atividade do OA' e 'pergunta aos alunos qual dupla dará início à exploração do OA na LD' – de ações docente provocaram uma única categoria – 'Responde' – de ação discente, sendo que os alunos, nesse momento, apenas respondem ao professor a respeito das perguntas realizadas pelo professor.

No momento em que o professor ‘realiza a chamada’ – subcategoria da categoria de ação docente ‘Realiza’ – os alunos somente ‘respondem à chamada’ (subcategoria da categoria de ação discente ‘Responde’).

A próxima subcategoria ‘responde às perguntas dos alunos’, alocada na categoria de ação docente ‘Responde’, surgiu em função das ações dos alunos que perguntavam ao professor a respeito do conteúdo de frações e frações mistas e da atividade do OA, representando duas subcategorias de ações discentes alojadas na categoria ‘Pergunta’.

A penúltima categoria – ‘Sugere’ – de ação docente que acomodou a subcategoria ‘sugere aos alunos possíveis resoluções para a atividade’ levam os alunos a arriscarem uma resposta para a atividade proposta, ação que foi acomodada como uma subcategoria de ação discente da categoria ‘Arrisca’.

Por fim, temos a categoria de ação docente ‘Valoriza’ que alocou a subcategoria ‘valoriza a participação do aluno’ provocou ações como: ‘participam da atividade do OA’ e ‘comemoram os acertos’, subcategorias alocadas nas categorias de ações discentes: ‘Participa’ e ‘Comemora’.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por foco a análise do conjunto de dados coletados com dez estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental que exploraram, conjuntamente com o professor, um objeto de aprendizagem na lousa digital, fazendo uso de tecnologias nas aulas de matemática.

Tendo em pauta os procedimentos da Análise de Conteúdo, evidenciaram-se 102 subcategorias que expressam ações docentes (58) e discentes (44) e, que posteriormente foram agrupadas por semelhanças de sentido em 19 categorias de ações docente e 22 categorias de ações discentes, consideradas como decorrentes, exclusivamente, do tipo de aula planejada e implementada pelo professor.

Portanto, encontramos uma quantidade expressiva de categorias neste trabalho quando comparadas com: as quatro macro categorias de ação docente, encontradas por Andrade e Arruda (2017) na categorização de ações de professores de matemática que priorizam aulas expositivas; e as sete categorias de ações discentes evidenciadas por Benicio (2018).

Ainda, com o processo de análise empregado neste trabalho ficou evidente que para um conjunto de ações do professor sempre há um desencadeamento de ações discentes correspondentes, com exceção da subcategoria ‘coordena as duplas durante a exploração do

OA' referente à categoria de ação docente 'Coordena' que não suscitou ações discentes, devido ser uma ação relacionada à organização.

Por fim, em uma última leitura dos dados emergentes desta pesquisa percebemos a ocorrência de subcategorias de ação discente que evidenciaram a interação: dos alunos com o professor (observadas na coluna 4 do Quadro 2), pertencentes às categorias de ações discentes 'Deixa' (linha 1), 'Escuta' (linhas 3 e 9), 'Presta atenção' (linha 5), 'Discute' (linha 6), 'Responde' (linhas 7, 15 e 16), 'Presta atenção/Solicita explicação' (linha 8), 'Espera' (linha 11), 'Pergunta' (linha 17); e dos alunos com seu parceiro de dupla e outros colegas (também alocadas na coluna 4 do Quadro 2), concernentes às categorias de ações discentes 'Discute' (linha 6), 'Auxilia' (linha 10), 'Auxilia/Recebe auxílio/Solicita auxílio' (linha 14). Também surgiram subcategorias de ações discentes que revelaram a incidência de interatividade entre: alunos-lousa digital/projetor/*ultrabook* (linhas 5, 7, 8, 11, 12 e 13 da coluna 4 do Quadro 2), alunos-objeto de aprendizagem (linhas 1, 5, 8, 9, 12, 13, 18 e 19 da coluna 4 do Quadro 2), alunos-caneta digital (linhas 1, 5, 8, 10 e 14 da coluna 4 do Quadro 2). Além disso, observamos que houve interatividade entre: professor-lousa digital/projetor/*ultrabook* (linhas 5, 7, 8, 11, 12 e 13 da coluna 1 do Quadro 2), professor-objeto de aprendizagem (linhas 5, 8, 9, 12 e 13 da coluna 1 do Quadro 2), professor-caneta digital (linhas 1, 5 e 8 da coluna 1 do Quadro 2).

No entanto, nesse momento não elaboramos outras duas categorias 'Interação' e 'Interatividade' para acomodarmos tais subcategorias, por esse não ter sido o foco principal da análise realizada que foi o de relacionar as ações docente com as discentes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, v.29, n.2, p.1-10, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022003000200010. Acesso em: 02 jun. 2019.
- ANDRADE, E. C. de; ARRUDA, S. de M. Categorias das ações didáticas do professor de Matemática em sala de aula. **ACTA SCIENTIAE (ULBRA)**, v.19, n.2, p.254-276, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/2819/2302>. Acesso em: 03 jun. 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELLONI, M. L. **Mediatização**: os desafios das novas tecnologias de informação e comunicação. Campinas: Autores Associados, 1999.

BENICIO, M. A. **Um olhar sobre as ações discentes em sala de aula em um IFPR**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018. Disponível em:
<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000219866>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BORBA, M. C. Fases das tecnologias digitais e a reinvenção da sala de aula. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: UNICSUL, 2016. Disponível em:
http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5111_4425_ID.pdf. Acesso em: 06 jun. 2019.

GOMES, E. M. **Desenvolvimento de atividades pedagógicas para a educação infantil com a lousa digital interativa: uma inovação didática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

KALINKE, M. A. Uma experiência com uso de lousas digitais na formação de professores de matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: PUCPR, 2013. Disponível em:
http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1263_644_ID.pdf. Acesso em: 26 maio 2016.

KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. Lousas digitais – uma novidade no cenário das tecnologias de informação e comunicação. *In*: RICHT, A. (Org.). **Tecnologias digitais em educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre formação e prática docente**. Curitiba: CRV, 2014.

KALINKE, M. A.; BALBINO, R. O. Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem. *In*: KALINKE, M. A; MOCROSKY, L. F. (Org.). **A lousa digital e outras tecnologias na Educação Matemática**. Curitiba: CRV, p.13-32, 2016.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v.22, n.37, p.7-32, 1999. Disponível em: http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html. Acesso em: 03 fev. 2016.

NAKASHIMA, R. H. R. **A linguagem interativa da lousa digital e a teoria dos estilos de aprendizagem**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2008. Disponível em:
http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251804/1/Nakashima_RosariaHelenaRuiz_M.pdf. Acesso em: 17 maio 2016.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Departamento da Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Paraná: Governo do Paraná, 2008. Disponível em: www.diadiaeducacao.pr.gov.br. Acesso em 02 jun. 2019.

SILVA, V. S. **Tendências metodológicas em educação matemática: aproximações iniciais**. Paraná: REPOSITÓRIO UNICENTRO, 2015. Disponível em:
<http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1246/79/SILVA%2C%20V.S.%20Tend%20C3%AAncias%20metodo%20C3%B3gicas.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.