

OBJETO DE APRENDIZAGEM E AÇÕES DISCENTES

LEARNING OBJECT AND STUDENTS ACTIONS

Fabio Roberto Vicentin¹
Marinez Meneghello Passos²
Sergio de Mello Arruda³

Resumo

Neste artigo trazemos os resultados da análise de duas aulas de Matemática do Ensino Fundamental II, em que foram realizadas duas atividades do objeto de aprendizagem “Associe Frações” exploradas, por alunos e professor, por meio da utilização da lousa digital como um recurso para o ensino e para a aprendizagem de matemática. O objetivo geral da pesquisa foi investigar se o uso de um objeto de aprendizagem na lousa digital seria propício à manifestação de interatividade e interação entre os recursos tecnológicos, os estudantes e o professor. Pautados nos procedimentos da Análise de Conteúdo, como concebido por Moraes (1999), encontramos 49 unidades interpretativas que expressam ações discentes consideradas como decorrentes, exclusivamente, do tipo de aula planejada pelo professor (fundamentado em atividade com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Matemática). Por fim, explicitamos que este processo analítico também evidenciou indícios de interatividade (com a lousa digital, o objeto de aprendizagem, o *ultrabook*, o celular e o quadro negro) e de interação (com outros estudantes, professor e integrante da equipe pedagógica).

Palavras-chave: Lousa digital. Objeto de aprendizagem. Interatividade e interação. Ação discente. Ensino e aprendizagem de Matemática.

Abstract

In this paper we present the results from the analysis of two Mathematics classes from a Elementary School II, in which two activities of the "Associate Fractions" learning object were explored by students and a teacher using the digital whiteboard as a resource to teach and learning mathematic. The general objective of the research was to investigate if the use of a learning object on the digital board would be propitious to the manifestation of interactivity and interaction between technological resources, the students and the teacher. Guided by the procedures of the content as conceived by Moraes (1999), we find 49 interpretative units that express students actions considered as arising, exclusively, from the type of planned class by the teacher (based on activity with the use of Information and Communication Technologies in Mathematic classes). Lastly, we explained that this analytical process evidenced signs of interactivity (with the digital whiteboard, the learning objects, the ultrabook, the cell phone and the blackboard) and interaction (with other students, teacher and a member from the pedagogical team).

Keywords: Digital board. Learning object. Interactivity and interaction. Student action. Teaching and learning of Mathematic.

¹ Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor do Ensino Básico da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), Londrina, PR. *E-mail:* farovi@seed.pr.gov.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9742-7494>.

² Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Professora Sênior da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. Professora Colaboradora Sênior da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Cornélio Procopio, PR. *E-mail:* marinezpassos@uel.br. Com o apoio do CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8856-5521>.

³ Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Sênior da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. *E-mail:* sergioarruda@uel.br. Com o apoio do CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4149-2182>.

Introdução

O movimento investigativo, cujos resultados trazemos no presente artigo, faz parte de um programa de pesquisa que estuda a ação discente, considerada como a ação que o estudante desenvolve em sala de aula, tendo em vista a aprendizagem do saber escolar.

Como afirma Schunk:

O aprendizado é uma mudança duradoura no comportamento, ou na capacidade de se comportar de uma certa maneira, que resulta da prática ou outras formas de experiência. (SCHUNK, 2012, p.3)

Portanto, ao estudarmos a ação discente, estamos focando as práticas que levam o estudante ao saber, ou como define Charlot, a prática do saber:

Se o saber se apresenta sob a forma de sistemas apresentáveis em discursos constituídos, no mínimo foi necessário um processo de constituição desse sistema e desse discurso: o saber-discurso é o efeito de uma prática do saber [...]. (CHARLOT, 2005, p.93)

Nesse sentido, podemos definir a ação discente como a prática do saber, realizada pelo aluno, que ocorre em uma situação específica, a sala de aula, cujo modelo mais conhecido é o triângulo pedagógico ou triângulo didático, constituído por um professor P, um grupo de estudantes E e um saber a ser ensinado/aprendido.

Consideramos que a ação discente, em geral, varia com o tipo de aula e com os materiais empregados. Em relação a outros trabalhos do nosso grupo de pesquisa, o presente artigo traz a novidade de investigar as ações discentes em atividades didáticas planejadas por meio de objetos de aprendizagem. Um dos objetivos foi investigar se a utilização de maneira integrada da lousa digital e de um objeto de aprendizagem seria propícia à manifestação de interatividade e interação entre os recursos tecnológicos, os estudantes e o professor.

A pesquisa realizada por Benicio (2018) foi a primeira tese do grupo com o foco nas ações de estudantes do Ensino Médio e Técnico Integrado que procurou entender as ações realizadas por eles em sala de aula nas disciplinas de Física, Matemática e Química. A autora organizou as ações realizadas pelos estudantes em sete categorias que emergiram dos dados da investigação que realizou: “Organiza”, “Interage com a Professora”, “Interage com os Colegas”, “Prática”, “Espera”, “Dispersa” e “Outras Ações” (BENICIO, 2018).

Neste artigo fizemos o registro das ações de dez estudantes do Ensino Fundamental de um colégio da rede pública paranaense, durante a realização das tarefas referentes a duas atividades propiciadas pela utilização do objeto de aprendizagem “Associe Frações” na lousa digital, que foram elencadas em duas categorias – ‘Interatividade’ e ‘Interação’ – assumidas *a priori* em função: de essas categorias terem emergido da análise dos dados de outras pesquisas que realizamos; de um dos objetivos da pesquisa desenvolvida que foi o de investigar se o uso deste objeto de aprendizagem na lousa digital seria capaz de propiciar a interatividade e a interação.

Na sequência, discorreremos a respeito: de algumas considerações acerca da lousa digital, dos objetos de aprendizagem e de seus repositórios e daquilo que assumimos por interatividade e interação; das bases metodológicas adotadas no desenvolvimento da pesquisa. Logo após, trazemos como foi o planejamento e o desenvolvimento das aulas, seguido dos dados obtidos por meio dos registros das ações dos estudantes, bem como, as interpretações, as análises e as reflexões que essa investigação propiciou.

Referencial teórico

Por lousa digital (LD) que, nesta pesquisa, também foi denominada de lousa digital interativa, assumimos a definição de Gomes (2010) e Nakashima (2008): o primeiro 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); a segunda autora conceitua LD como “uma tecnologia moderna e inovadora, com recursos que podem auxiliar na criação de novas metodologias de ensino” (NAKASHIMA, 2008, p.111).

Com relação à sua funcionalidade, Gomes (2010, p.61) afirma que a LD “proporciona a professores e alunos interagirem com o conteúdo e atividades expostas na lousa e com as ferramentas apresentadas por ela, utilizando apenas o toque de um dedo na lousa”.

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. A interatividade neste caso se dá pela ação de toque, que pode ocorrer com as pontas dos dedos ou pelo uso de uma caneta específica”. Argumento que legitima nossa escolha do uso desse recurso tecnológico para o desenvolvimento da investigação.

No que concerne ao tipo de atividade propiciada pelo uso da LD, compartilhamos da ideia de Nakashima (2008, p.109) ao enfatizar que:

A lousa digital potencializa a realização de atividades mais interativas, em que os alunos podem acompanhar todas as ações que o professor realiza no quadro, como abrir interfaces gráficas, desenhar, escrever ou destacar palavras, utilizando uma caneta especial que se comunica com a lousa através de um sensor óptico.

No tocante à utilização da LD nas aulas, esse recurso tecnológico “favorece e promove a participação dos alunos e contribui com a construção coletiva do conhecimento de maneira coletiva, pois o processo de aprendizagem deixa de ser centrado no professor, que passa a ser mediador entre conteúdo e aluno” (KALINKE; BALBINO, 2016, p.23).

Salientamos que o diferencial da LD está no seu uso como instrumento de interação, que por meio do toque com a caneta digital no quadro 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*. Nesse sentido, esse equipamento tecnológico – a lousa digital – pode propiciar a inserção da interatividade e possibilitar a interação em sala de aula.

Contudo, para que a interatividade e a interação se manifestem por meio do manuseio da LD é necessário utilizar aplicativos específicos e os objetos de aprendizagem (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). Kalinke e Balbino (2016, p.13) ainda destacam que, por meio de alguns estudos que realizaram, chegaram à conclusão de que “as potencialidades das LD são maximizadas quando do uso, nestas lousas, dos objetos de aprendizagem”. Argumentos contundentes que, mais uma vez, justificam nossa escolha pelos OA como recursos a serem utilizados na LD.

Derossi (2015) também afirma que podemos potencializar o trabalho na lousa digital com o uso de OA. Ainda segundo a autora, os OA são recursos inovadores que trabalham com animações e simulações e quando usados na lousa digital podem ser considerados recursos diferenciados na produção do conhecimento. O uso concomitante da lousa digital com os OA possibilita a aprendizagem de maneira interativa e cria um novo ambiente para os processos educacionais. (KALINKE; BALBINO, 2016, p.24)

Como existem diferentes definições de OA, em que cada autor enfatiza as características que deseja priorizar, é importante assumirmos uma definição. Especificamente por isso indicamos que compreendemos o OA por “qualquer recurso virtual, de suporte multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de apoiar e favorecer a aprendizagem de um conteúdo específico, por meio de atividade interativa, na forma de animação ou simulação”, assim definido pelo GPTEM (KALINKE; BALBINO, 2016, p.25).

Os mesmos autores ainda afirmam que os OA:

[...] são recursos ou materiais didáticos digitais complementares aos processos de ensino e de aprendizagem realizados tradicionalmente e que trazem para a sala de aula possibilidades inovadoras e ricas para os processos de experimentação e criação do conhecimento matemático. (KALINKE; BALBINO, 2016, p.15)

Os OA podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de *slides*, ou complexos como uma simulação (MACÊDO *et al.*, 2007). Também, podem ser desenvolvidos pelo professor, por intermédio de *softwares* específicos como o *HotPotatoes*, que permite a criação de materiais digitais para uso na LD. Esse *software* foi desenvolvido pela equipe de pesquisa do *Humanities Computing and Media Centre da Universidade de Victoria*, no Canadá (BOGDANOV, 2016). Existe outra possibilidade que é a de buscar, na *internet*, um OA já pronto e, para isso, basta termos um computador com acesso à *internet* e um navegador *web Mozilla Firefox* ou *Google Chrome* ou *Internet Explorer*, por exemplo.

Esclarecemos que a utilização de um OA pronto não requer do professor conhecimentos específicos a respeito de *softwares* de criação de materiais digitais para *internet* e que fazendo uso de um OA pronto o professor terá maior agilidade no planejamento da aula, pois será necessário apenas selecionar o OA que aborde o conteúdo que ele pretende explorar em sala de aula, ao invés de criá-lo por meio de *software* específico, o que demandaria um tempo muito maior. Diante desses esclarecimentos, optamos pela busca de OA em repositórios de objetos de aprendizagem (ROA) que, posteriormente, foram utilizados pelos alunos por meio da LD.

No que diz respeito aos ROA, Kalinke e Balbino (2016, p.26) explicitam que:

Neles, os OA são organizados e catalogados para simplificar o acesso de forma rápida e seletiva. Em vários repositórios o material é organizado por disciplina e níveis de ensino. Desta forma, o professor preocupa-se mais com a prática e disposição para aplicar uma nova metodologia em suas aulas.

Os ROA 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 *online* e outros que podem ser baixados para o computador, sendo que, para isso, deve ser feito um *download*. Para salvar um OA no computador é preciso clicar em *download*, selecionar a pasta em que o OA será gravado e clicar em salvar. Se o arquivo salvo for compactado é indispensável clicar no arquivo *HTML* para abri-lo.

Assim como Kalinke e Balbino (2016), concordamos que a elaboração e a disseminação de ROA não são suficientes para repercutir mudanças na sala de aula, fazendo-se, então, necessária uma efetiva formação docente, centrada na utilização de OA, com o propósito de introduzir estes recursos na prática do professor.

No que se refere à interatividade e à interação esclarecemos que também existem divergências entre os diferentes grupos de autores a respeito de suas definições, entretanto elegemos Belloni (1999) para conceituá-las. Por isso, assumimos a interatividade como uma “característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina” (BELLONI, 1999, p.58), ou seja, 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: estudante-estudante ou estudante-professor. Posicionamentos esses que nos conduzem a delimitar: a interatividade como sendo a ação dos estudantes e do professor com os recursos tecnológicos; a interação como a ação entre estudantes e/ou a ação entre estudantes e professor. Demais esclarecimentos, que caracterizam essas definições, podem ser acessados em Vicentin e Passos (2017).

Na sequência, discorreremos a respeito das bases metodológicas utilizadas no desenvolvimento da pesquisa.

Bases metodológicas da investigação

Os dados foram coletados em um colégio da rede estadual paranaense de ensino, localizado na cidade de Londrina. As aulas foram planejadas e implementadas pelos pesquisadores com um grupo de dez estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II do período vespertino deste colégio, em período de contraturno, no ano de 2016.

A coleta de dados ocorreu por meio de filmagem, que foi acompanhada da elaboração de um caderno de campo, para registrar com maior clareza tudo aquilo que, de fato, ocorria na sala de aula. As duas câmeras, utilizadas na captação das imagens e do áudio, ficaram voltadas para a área de projeção e seu entorno, sendo que tal disposição procurava captar tanto as ações dos estudantes quanto as ações do professor mediador do processo, fatos que justificaram a elaboração de um caderno de campo que se mostrou primordial para a descrição de tudo o que ocorreu na sala de aula. Estes procedimentos resultaram em uma quantidade expressiva de dados, motivo que nos levou a trazer, neste momento, somente a análise da aplicação de um dos Objetos de Aprendizagem (OA), utilizado pelo professor na segunda quinzena do mês de setembro do ano de 2016.

No que se refere à abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa, a nossa escolha foi pela qualitativa – método de “[...] particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas de vida. [...] Essa pluralização exige uma nova sensibilidade para o estudo empírico das questões” (FLICK, 2009, p.20) – 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) na interpretação dos dados para a evidenciação das ações dos sujeitos investigados.

Ainda, em relação à pesquisa qualitativa, no entendimento de Flick (2009, p.25):

[...] os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo. A subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo de pesquisa.

No que diz respeito à AC, cabe destacar, neste momento, que para Moraes (1999), constitui-se em uma metodologia de pesquisa utilizada 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 de forma sucinta 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*) 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).

Anteriormente aos procedimentos metodológicos que norteiam esse referencial, de posse dos dados e em um primeiro momento de contato, faz-se necessário realizar uma leitura denominada *flutuante* que pode ser compreendida por uma “leitura intuitiva, muito aberta a todas as ideias, reflexões, hipóteses, numa espécie de *brainstorming* individual” (BARDIN, 2011, p.75). Nesse processo, aos poucos a leitura vai se tornando mais precisa, em função de hipóteses emergentes. Este é o momento em que o pesquisador se deixa impregnar pelos dados da pesquisa, sem ter em mente a preocupação de realizar qualquer análise ou inferência sobre os mesmos.

No nosso caso, o critério de pertinência para o agrupamento de uma unidade de análise em uma categoria foi a relação de semelhança entre a unidade e os significantes da respectiva categoria que foram assumidas *a priori*: ‘Interatividade’ e ‘Interação’, que emergiram de outras situações que pesquisamos, podendo ser consultadas em Vicentin e Passos (2017; 2018). Tal categorização surgiu na medida em que foram encontradas unidades de análise relacionadas com as ações dos estudantes. Logo, o tipo de análise assumida na presente pesquisa foi a categorial, uma vez que “funciona por operações de divisão do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (BARDIN, 2014, p.147).

No prosseguimento, trazemos esclarecimentos relativos aos procedimentos utilizados na análise dos dados que coletamos e interpretamos:

- I. Assistimos aos *vídeos* das duas aulas nas quais alunos exploraram o OA selecionado pelo professor e registramos as ações deles no decurso da realização da atividade propiciada pelo uso do objeto, ações que revelaram a ocorrência de interatividade (com a lousa digital, o objeto de aprendizagem, o *ultrabook*, o celular e o quadro negro) e interação (com outros alunos, professor e integrante da equipe pedagógica) que despontaram de forma espontânea em decorrência da realização da referida atividade;

- II. Acomodamos as ações identificadas em grupos que denotassem semelhanças de sentidos, acomodando-as em duas categorias: interatividade e interação, estabelecidas *a priori* em virtude dos objetivos investigativos;
- III. Reanalizamos os dados acomodados em cada uma das categorias, processo que resultou em cinco subcategorias para a categoria interatividade: Interatividade com a lousa digital; Interatividade com o objeto de aprendizagem; Interatividade com o *ultrabook*; Interatividade com o celular; Interatividade com o quadro negro; e, em três subcategorias para a categoria interação: Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes; Interação com o professor; Interação com a equipe pedagógica;
- IV. Dispomos essas subcategorias em dois quadros e retomamos aos procedimentos de análise, levando-nos a idealizar unidades interpretativas para cada uma das subcategorias elencadas e que estão diretamente relacionadas com as ações dos estudantes mediante a LD e o OA;
- V. Por fim, tecemos comentários relativos às nossas percepções a respeito das ações dos estudantes investigados, defendendo a hipótese de que ocorreram interatividade e interação durante a exploração do OA selecionado na LD.

Findamos essa seção informando que com a pretensão de manter a discrição em relação aos sujeitos investigados, os nomes dos estudantes e do colégio foram suprimidos, porém os estudantes estavam cientes de sua participação na pesquisa, assim como seus responsáveis e o colégio adequadamente cadastrado na Plataforma Brasil no projeto de pesquisa intitulado “O ensino e a aprendizagem de ciências e matemática em sala de aula e em ambientes informais”, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética (Número do CAAE: 57663716.9.0000.5231. Número do Parecer: 1.666.360).

Na seção seguinte, inserimos informações a respeito do planejamento e o que desenvolvemos com os estudantes nas aulas de Matemática fundamentadas em atividade com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação.

O planejamento e o desenvolvimento das aulas: esclarecimentos relevantes

Primeiramente, nesta seção, inserimos informações relativas aos seis objetos de aprendizagem (OA), que selecionamos de quatro diferentes repositórios de objetos de aprendizagem (ROA). Eles estão listados no Quadro 1, juntamente com os conteúdos matemáticos que podem ser acessados e estudados durante sua utilização.

Como seria impossível em um artigo apresentar as informações a respeito de todos esses OA (e seus repositórios) que selecionamos e aplicamos em sala de aula, trouxemos unicamente a descrição detalhada do OA “Associe Frações”, o qual foi o objeto elegido para apresentação dos

resultados de sua aplicação. Na sequência, expomos diversos fragmentos dos dados (extraídos de duas aulas com duração de 50 minutos cada uma delas) da intervenção realizada no mês de setembro de 2016.

Quadro 1 – OA selecionados e estudados no processo investigativo

| OBJETOS DE APRENDIZAGEM | REPOSITÓRIOS EM QUE SE ENCONTRAM OS OA E SEU RESPECTIVO 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. |

Fonte: os autores

Ressaltamos que o caminho que percorremos à busca por diferentes ROA deu-se, inicialmente, por meio do endereço eletrônico <<http://gptem5.wixsite.com/gptem/sobre-1>>, que é de responsabilidade do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM). Cabe destacar que os integrantes desse Grupo objetivam desenvolver estudos e pesquisas acadêmicas relacionadas ao uso de tecnologias na Educação Matemática e estão vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná e ao Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como explicitado anteriormente (GPTEM, 2015).

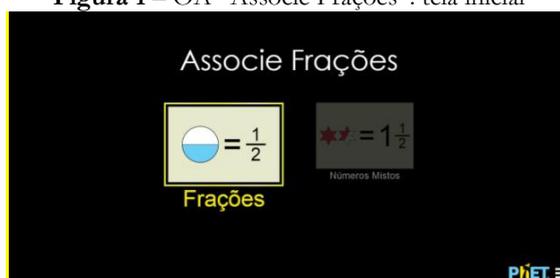
Dentre os diversos ROA por nós acessados centramos nossa atenção naqueles que: possuíam objetos relacionados à área do conhecimento da matemática; os objetos estivessem no idioma português; permitissem tanto a visualização e utilização dos OA *online* quanto à realização

do *download* dos mesmos, admitindo a sua utilização posteriormente sem haver necessidade de estar conectado à *internet*; estivessem de acordo com a classificação proposta por Battistella *et al.* (2009), quando indicam que os objetos de aprendizagem interativos “necessitam do *input* do usuário para serem utilizados” e são exploratórios por “permitirem alterar o estado do objeto para obter novas saídas e informações. Exemplos: jogos, simulações, mapas conceituais” (BATTISTELLA *et al.*, 2009, p.3).

Ainda, com relação às informações contidas no Quadro 1, esclarecemos que um mesmo OA pode estar localizado em mais de um ROA, portanto, nossa opção foi por apontar apenas um dos repositórios e o critério que utilizamos foi em indicar aquele responsável pela elaboração do objeto.

O OA “Associe Frações” – representado na Figura 1 – foi o objeto explorado por estudantes e professor, cujos resultados da investigação que pesquisou sua aplicação trouxemos neste artigo.

Figura 1 – OA “Associe Frações”: tela inicial



Fonte: PHET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, <https://phet.colorado.edu> (2016)

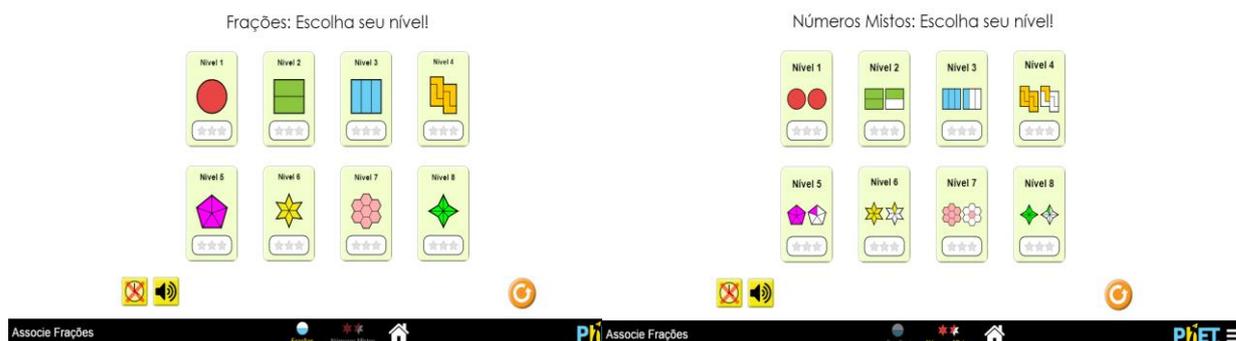
A seguir, disponibilizamos algumas informações a respeito do repositório em que o objeto pode ser localizado e diversas delas sobre o próprio objeto, as quais contribuem com a compreensão de algumas interpretações que apresentaremos na continuidade desta proposta.

O OA “Associe Frações” pode ser encontrado no endereço eletrônico: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math>, repositório responsável por sua elaboração. O repositório PhET Simulações Interativas é mantido pela *University of Colorado Boulder* e disponibiliza simulações – escritas em *Java*, *Flash* ou *HTML5* – interativas de matemática e ciências (biologia, física e química) resultantes de pesquisas. Essas simulações podem ser executadas *online* ou copiadas para um computador. Os recursos disponíveis são livres para uso por estudantes e professores devido ao auxílio financeiro de patrocinadores que apoiam o projeto PhET. A equipe desse repositório é constituída por professores de matemática e física, desenvolvedores de *softwares*, especialistas em multimídia e *design* e estudantes. Existem simulações que atendem ao Ensino Fundamental, Médio e Superior (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2016).

Os idealizadores do objeto listam alguns objetivos de aprendizagem que esse recurso pode vir a proporcionar: “encontrar frações correspondentes usando números e imagens; montar as mesmas frações usando números diferentes; encontrar frações equivalentes entre diferentes padrões de imagens; comparar frações utilizando números e padrões” (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2016). Destaques esses que nos levaram a selecionar o recurso para estudo, inicialmente, e escolha para sua utilização junto aos estudantes, posteriormente.

O OA “Associe Frações” é composto por duas atividades – Figura 2 – intituladas por “Frações” e “Números Mistos”, sendo que cada uma delas permite a escolha do nível de dificuldade – níveis de 1 a 8, sendo o nível 1 o de menor dificuldade e o nível 8 o de maior dificuldade – e que deverá ser escolhido pelos alunos antes do início das tentativas. Para cada nível de dificuldade existem seis tarefas – assim por nós denominadas – que consistem em encontrar frações equivalentes entre diferentes números e padrões de imagens, arrastando números e figuras sobre balanças de maneira a formar pares de frações equivalentes. Para cada par formado corretamente o usuário do recurso ganha 2 pontos, acertando na primeira tentativa; na segunda tentativa, tendo cometido um erro na primeira, o usuário ganha apenas 1 ponto; e, no caso de erro cometido na segunda tentativa não haverá uma terceira e o recurso mostra ao usuário a resposta correta ao clicar sobre o tópico “ver resposta”. Ressaltamos ainda que ao final da realização das seis tarefas de cada um dos níveis, o usuário recebe uma determinada quantidade de “estrelas” que tem relação com o número de pontos acumulados por ele. O usuário poderá receber, no máximo, três estrelas para cada um dos níveis concluídos, no caso de obter a pontuação máxima, como forma de incentivo.

Figura 2 – Tela inicial das duas atividades do OA “Associe Frações”



Fonte: PHET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, <https://phet.colorado.edu> (2016)

As imagens presentes no OA trazem números fracionários e figuras – polígonos convexos, tais como, triângulos, quadrados, retângulos, pentágonos; polígonos não convexos variados; e círculos – que de acordo com nossas percepções são apropriados para serem trabalhados com alunos do Ensino Fundamental, sujeitos dessa investigação. Tais polígonos aparecem divididos em

partes iguais (representando uma fração) e devem ser associados com outros polígonos equivalentes a esse ou com os números fracionários que aparecem na tela do OA. Entre os registros obtidos no decorrer da realização das atividades destacamos: as expressões “excelente”, “bom”, “continue tentando”; sons motivadores; ilustrações de carinha feliz. Quando as atividades eram concluídas com êxito – carinha feliz – e sem êxito – manifestações como “tentar de novo”.

Precedentemente à realização das tarefas que compunham as duas atividades do OA “Associe Frações” pelos estudantes, os pesquisadores realizavam-nas com o objetivo de se familiarizarem com elas, compreenderem seu funcionamento e averiguarem as possibilidades de exploração, fatos que nos levaram a sugerir aos estudantes desenvolverem as duas atividades inerentes a esse objeto.

Apresentação e análise dos dados

A seguir faremos a apresentação das categorias denominadas ‘Interatividade’ (Quadro 2) e ‘Interação’ (Quadro 3) encontradas nas duas aulas analisadas, bem como suas subcategorias e unidades interpretativas, que destacam as ações dos estudantes diante da situação em que se encontravam, isto é, a exploração de atividades do OA “Associe Frações” na lousa digital. De um modo geral, procuramos utilizar verbos de ação para a escrita das frases que representavam as unidades interpretativas, ou seja, verbos que indicavam ações discentes.

No Quadro 2 inserimos as cinco subcategorias da categoria ‘Interatividade’ na coluna 2 e as unidades interpretativas na coluna 3.

Quadro 2 – Categoria ‘Interatividade’, subcategorias e unidades interpretativas

| CATEGORIA | SUBCATEGORIAS | UNIDADES INTERPRETATIVAS |
|----------------|--|---|
| Interatividade | Interatividade com a lousa digital. | Movem objetos (números fracionários e figuras) com a caneta digital. Realizam a atividade proposta pelo OA utilizando a LD. Selecionam a resposta e (ou) o nível de dificuldade do OA com a caneta digital. Utilizam a caneta digital no modo interativo. |
| | Interatividade com o objeto de aprendizagem. | Arriscam uma resposta para a atividade proposta. Comemoram os acertos. Escolhem o nível de dificuldade da atividade do OA a ser realizada. Movem objetos (números fracionários e figuras) do OA com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> e com a caneta digital da LD no modo ‘interativo’. Prestam atenção na atividade do OA. Selecionam a resposta da atividade do OA com o <i>mouse</i> do <i>ultrabook</i> e com a caneta digital no modo ‘interativo’. |

| | | |
|--|---|---|
| | Interatividade com o <i>ultrabook</i> . | Sentam em frente ao equipamento e prestam atenção na atividade do OA. Utilizam o <i>mouse</i> do equipamento para conferirem a resposta e moverem objetos. |
| | Interatividade com o celular. | Mexem no equipamento. Tiram foto do OA projetado na tela. |
| | Interatividade com o quadro negro. | Apagam o que registraram no quadro negro. Fazem cálculos no quadro negro. |

Fonte: os autores

As quatro primeiras unidades interpretativas apresentadas no Quadro 2 (alocadas na subcategoria ‘Interatividade com a lousa digital’) revelam ações dos estudantes com os recursos tecnológicos evidenciando, segundo o que assumimos por definição, a ocorrência de interatividade (ação estabelecida entre pessoas e máquina). Tais ações mostram que a utilização do OA explorado permitiu aos estudantes: moverem objetos (números fracionários e figuras) com a caneta digital (componente que integra a LD), realizarem a atividade proposta pelo OA por meio do uso da LD, selecionarem a resposta e (ou) o nível de dificuldade – níveis de 1 a 8 – do OA com a caneta digital, utilizarem a caneta digital no modo interativo.

Na sequência, temos as unidades interpretativas que demonstram indícios de interatividade entre o OA e os estudantes, por esse motivo foram acomodados na subcategoria ‘Interatividade com o objeto de aprendizagem’. O objeto de aprendizagem explorado propiciou seis ações discentes que podem ser observadas na coluna 3 linha 2 do Quadro 2. Destacamos que a segunda ação – ‘Comemoram os acertos’ – apareceu em decorrência de o OA explorado emitir sons motivadores, mostrar ilustrações de carinho feliz e oportunizar a aquisição de estrelas, ao concluir as tarefas da atividade de cada um dos níveis com êxito.

Após essas seis unidades interpretativas, que revelaram ações com os objetos de aprendizagem, apresentamos duas delas que demonstram a ‘Interatividade com o *ultrabook*’, terceira subcategoria da categoria ‘Interatividade’. A primeira ação alocada na coluna 3 linha 3 – ‘Sentam em frente ao equipamento e prestam atenção na atividade do OA’ – surgiu pelo fato de alguns estudantes terem escolhido observarem a realização da atividade por outros estudantes no *ultrabook*, tornando-se uma prática comum, ao contrário de apenas esperarem o momento de realizarem a atividade ou observarem diretamente na área de projeção da imagem do referido OA. A segunda e última ação – ‘Utilizam o *mouse* do equipamento para conferirem a resposta e moverem objetos’ –, dessa terceira subcategoria surgiu em decorrência de problemas técnicos ocorridos com a caneta digital no modo interativo, que parou de funcionar no momento da exploração do OA, impossibilitando a movimentação dos objetos (números fracionários e figuras) e a seleção do tópico conferir (para averiguar se a resposta proposta pelos estudantes estava correta). Ressaltamos que, para esse problema, não foram identificadas soluções.

As próximas duas ações alocadas na coluna 3 linha 4 do Quadro 2 evidenciam indícios de interatividade entre o celular e os estudantes, fato que nos levou a criar a subcategoria ‘Interatividade com o celular’ e nela acomodar as unidades interpretativas ‘Mexem no equipamento’ e ‘Tiram foto do OA projetado na tela’. Ressaltamos que essas ações, no decorrer do processo analítico aqui exposto, não nos pareceram ter relação direta com a atividade do OA, no entanto foram propiciadas pelo ambiente de aprendizagem no qual os estudantes fizeram uso da lousa digital durante a exploração do OA. A ação ‘Tiram foto do OA projetado na tela’ apareceu, possivelmente, pelo fato de terem achado interessante (bacana, legal, manifestações orais que fizeram parte das gravações) a atividade proposta por esse objeto. Esclarecemos também que não foi possível ter o pleno controle sobre o uso do celular pelos estudantes para sabermos o que estavam realmente fazendo. Entretanto, essas ações não aparentaram ter sido necessárias para a realização das tarefas de cada uma das atividades, mas decidimos pela permanência delas como unidades interpretativas pelo fato de que as mesmas provocaram alterações nos acontecimentos da sala de aula.

Por último, temos a subcategoria ‘Interatividade com o quadro negro’, cujas unidades interpretativas estão alocadas na coluna 3 linha 5 do Quadro 2. Justificamos a ocorrência de interatividade, pois, sempre, a última ação – que se refere a fazerem cálculos no quadro negro – foi primordial para que os estudantes conseguissem encontrar soluções para a atividade proposta pelo OA.

Ainda, em uma última análise no que diz respeito às ações registradas no Quadro 2, pudemos observar que as duas primeiras subcategorias relativas à categoria ‘Interatividade’ possuem uma maior quantidade de unidades interpretativas (quatro para a ‘Interatividade com a lousa digital’ e seis para a ‘Interatividade com o objeto de aprendizagem’) e se dedica a evidenciar a interatividade dos estudantes com esses recursos. Nesse sentido, destacamos que a utilização do OA “Associe Frações” como recurso da lousa digital permitiu a inserção da interatividade no ambiente de sala de aula, por ter possibilitado a interatividade entre estudantes e máquina. Por fim, verificamos a mesma constatação observada por Kalinke e Balbino (2016, p.29) de que a utilização integrada dessas tecnologias – LD e OA – “pode levar as novas formas de ensinar e aprender”.

A mesma maneira de organização foi utilizada no Quadro 3, exibido na sequência. As três subcategorias da categoria ‘Interação’ podem ser observadas na coluna 2 e, na coluna 3, encontram-se as unidades interpretativas.

Quadro 3 – Categoria ‘Interação’, subcategorias e unidades interpretativas

| CATEGORIA | SUBCATEGORIAS | UNIDADES INTERPRETATIVAS |
|-----------|--|--|
| Interação | Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes. | <p>Aceitam ou não as sugestões de estratégias sugeridas pelos colegas. Auxiliam os colegas no conteúdo do OA. Auxiliam o parceiro de dupla a moverem os objetos (números fracionários e figuras). Auxiliam o parceiro de dupla na resolução da atividade. Discutem possíveis soluções. Falam a resposta para o colega. Incentivam o colega a resolver a atividade. Indicam o erro ao colega. Observam os outros estudantes resolverem a atividade. Recebem auxílio dos estudantes sobre a atividade do OA. Recebem auxílio dos estudantes sobre o conteúdo do OA. Recebem auxílio dos estudantes sobre o funcionamento da caneta digital. Recebem o auxílio dos colegas sobre possíveis estratégias de resolução. Respondem aos questionamentos dos colegas. Solicitam auxílio dos estudantes sobre o funcionamento da caneta digital. Solicitam auxílio sobre a atividade do OA aos colegas. Solicitam auxílio sobre o conteúdo do OA aos colegas. Sugerem estratégias de resolução aos colegas.</p> |
| | Interação com o professor. | <p>Discutem possíveis soluções. Falam estar difícil a atividade do OA. Pedem ao professor para deixar a porta aberta. Prestam atenção na explicação do professor sobre as atividades do OA. Prestam atenção na explicação do professor sobre o conteúdo do OA. Recebem auxílio do professor sobre a atividade do OA. Recebem auxílio do professor sobre o conteúdo do OA. Recebem auxílio do professor sobre o funcionamento da caneta digital. Recebem auxílio do professor para moverem os objetos (números fracionários e figuras). Recebem incentivos do professor para realizar a atividade do OA. Respondem aos questionamentos do professor. Solicitam explicação sobre a atividade do OA ao professor. Solicitam explicação sobre o conteúdo do OA ao professor.</p> |
| | Interação com a equipe pedagógica. | <p>Prestam atenção na fala da integrante da equipe pedagógica. Respondem aos questionamentos da integrante da equipe pedagógica.</p> |

Fonte: os autores

A primeira subcategoria – ‘Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes’ – contém dezoito unidades interpretativas que, como exposto anteriormente, representam ações manifestadas pelos estudantes durante o uso da lousa digital e do objeto de aprendizagem selecionado e explorado, revelando a ocorrência de interação entre todos os estudantes. As ações que apareceram com maior frequência foram: auxiliam os colegas no conteúdo do OA, na resolução da atividade e no deslocamento de objetos (números fracionários e figuras); recebem auxílio dos colegas sobre a atividade e o conteúdo do OA e, também, a respeito de possíveis estratégias de resolução; observam os outros estudantes resolverem a atividade; respondem aos questionamentos dos colegas; sugerem estratégias de resolução aos colegas; aceitam ou não as sugestões de estratégias sugeridas pelos colegas; discutem possíveis soluções; indicam o erro ao colega; falam a resposta para o colega. De outro lado, as ações menos frequentes, mas não menos importantes, foram: solicitam e recebem auxílio dos alunos a respeito do funcionamento da caneta digital; solicitam auxílio dos estudantes sobre a atividade e o conteúdo do OA; incentivam o colega a resolver a atividade.

A segunda subcategoria relativa à categoria ‘Interação’ possui treze unidades interpretativas e revela a interação dos estudantes com o professor. É possível observar que grande parte das unidades interpretativas ou ações discentes alocadas no Quadro 3 (linha 2 coluna 3) refere-se: ao recebimento de auxílio do professor no deslocamento de objetos e a respeito da atividade e do conteúdo do OA; às explicações do professor e a solicitação de auxílios técnicos ao professor relativos às atividades e conteúdos do OA; contribuíram com o bom desempenho dos estudantes na realização dessas atividades. Outras ações tiveram fundamental importância para que os estudantes pudessem realizar as atividades de maneira satisfatória, entre elas temos: ‘Discutem possíveis soluções’ e ‘Respondem aos questionamentos do professor’. Destacamos ainda que apesar de os estudantes já terem feito uso, por diversas vezes, da caneta digital, alguns ainda apresentavam dificuldade no manuseio desse componente da LD, justificando o surgimento da unidade interpretativa: ‘Recebem auxílio do professor sobre o funcionamento da caneta digital’. Já, a unidade interpretativa ‘Recebem incentivos do professor para realizar a atividade do OA’ foi muito importante para motivar os estudantes a concluírem as tarefas de cada uma das atividades propostas. Enfim, enfatizamos a existência de uma ação – ‘Pedem ao professor para deixar a porta aberta’ – relacionada a essa subcategoria que não tem vínculo com a situação em estudo, mas que ocorrem corriqueiramente em sala de aula. Tal ação não foi desconsiderada, pois ela fragilizava as ações dos demais estudantes e provocava certa perturbação no andamento da aula.

Apresentamos também alguns detalhes a respeito da última subcategoria presente no Quadro 3 (linha 3 coluna 3), e que obteve a menor incidência de ações ou unidades interpretativas,

mas que segundo nossa percepção não poderia deixar de ser destacada: ‘Interação com a equipe pedagógica’ (duas unidades interpretativas). Tal acontecimento ocorreu pelo fato de uma integrante da equipe pedagógica ter se interessado em participar espontaneamente por alguns minutos de uma das aulas dedicadas à exploração do OA “Associe Frações”. O seu interesse surgiu em decorrência da sua curiosidade em saber de que forma os estudantes poderiam aprender matemática utilizando recursos tecnológicos. Ressaltamos que a segunda unidade interpretativa (ação) dessa subcategoria ‘Respondem aos questionamentos da integrante da equipe pedagógica’ foi evidenciada devido ao fato de ela ter feito diversas perguntas aos estudantes a respeito da lousa digital e do objeto de aprendizagem que estava sendo explorado por eles.

Por fim, retomando o Quadro 3, verificamos que ele contém 3 subcategorias e 33 unidades interpretativas, evidenciando que o OA “Associe Frações” proporcionou uma quantidade expressiva de diferentes ações discentes que evidenciam a ocorrência de diversos tipos de interação. Também observamos que a subcategoria da categoria ‘Interação’ com o maior número de ocorrências foi ‘Interação com seu parceiro de dupla e com outros alunos’ (18 ações/unidades interpretativas), seguida pela subcategoria ‘Interação com o professor’ (13 ações/unidades interpretativas). Ainda, constatamos que a atividade de simulação na LD conduziu à necessidade discussões entre os estudantes e, também, entre os estudantes e o professor a respeito das tarefas do OA e dos conteúdos abordados (frações, frações equivalentes e números mistos) pautadas no levantamento de hipóteses e em reflexões relativas às possíveis soluções para as tarefas que estavam sendo propostas. Dessa forma, “a aula se torna uma experiência participativa, na qual temos a colaboração de um coletivo pensante” (KALINKE: BALBINO, 2016, p.28).

Considerações finais

Este artigo teve por foco a análise do conjunto de dados coletados com dez estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II, em que foram utilizadas as Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de matemática, por meio da exploração por parte dos estudantes e do professor de um objeto de aprendizagem na lousa digital.

Tendo em pauta os procedimentos da Análise de Conteúdo, evidenciaram-se 49 unidades interpretativas que expressam ações discentes consideradas como decorrentes, exclusivamente, do tipo de aula planejada pelo professor. Essas unidades interpretativas foram alocadas em subcategorias criadas para agrupar ações semelhantes e pertinentes às categorias ‘Interatividade’ e ‘Interação’, assumidas *a priori*.

Os procedimentos de interpretação e de análise assumidos, bem como as reflexões propiciadas, permitiram-nos concluir que o uso do OA “Associe Frações” como recurso da LD

possibilita a inserção da interatividade no ambiente de sala de aula, em razão dos ‘indícios de interatividade’ percebidos entre: estudantes-lousa digital; estudantes-objeto de aprendizagem; estudantes-*ultrabook*; estudantes-celular; estudantes-quadro negro; professor-recursos tecnológicos; ou seja, permitiu a interatividade entre estudantes/professor e máquina; suscitando, nesse sentido, a aproximação da “linguagem digital interativa das práticas escolares” assim como indicado por Nakashima (2008, p.103). Constatamos também que o uso simultâneo da LD com os objetos de aprendizagem possibilitou “a aprendizagem de maneira interativa” e criou “um novo ambiente para os processos educacionais”, assim como preconizado por Derossi (2015 *apud* KALINKE; BALBINO, 2016, p.24). Essa categoria que denominamos por ‘Interatividade’ alocou 16 diferentes unidades interpretativas, sendo que o maior número de ocorrências foi para a subcategoria ‘Interatividade com o objeto de aprendizagem’ (6 ações); evidenciando que esse recurso tecnológico foi o que promoveu maior frequência de interatividade.

Além disso, a utilização desses recursos também propiciou ações de interações de aprendizagem com outros estudantes, com o professor e com a equipe pedagógica, totalizando 33 unidades interpretativas que foram acomodadas nas subcategorias ‘Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes’, ‘Interação com o professor’ e ‘Interação com a equipe pedagógica’, sendo que a maior quantidade de ações foi para a primeira subcategoria (18 ações), seguida da segunda subcategoria (13 ações); revelando que a atividade de simulação – objeto de aprendizagem – explorado na lousa digital conduziu à necessidade de discussões entre os estudantes (interação: estudante-estudante) e entre os estudantes e o professor (interação: estudantes-professor) a respeito dos conteúdos abordados pelo OA; evidenciando, portanto, a ocorrência de interação entre os sujeitos investigados assumida, nesta investigação, como a “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade” (BELLONI, 1999, p.58). Fatos que revelam que a lousa digital – empregada na exploração de um objeto de aprendizagem/simulação – foi utilizada como instrumento de interação que é o diferencial propiciado por esse equipamento tecnológico, possibilitando a inserção da interação no ambiente de sala de aula, reforçando a afirmação de Nakashima (2008, p.109) de que a “lousa digital potencializa a realização de atividades mais interativas”.

Enfim, corroboramos com a afirmação de Kalinke e Balbino (2016, p.28) ao explicitar que “quanto mais o ambiente permitir a interação e a interatividade, mais o aluno se sentirá parte desse ambiente”, uma das razões pela qual os estudantes mantiveram-se motivados e envolvidos no decurso da realização das atividades, segundo nossas concepções.

Comparando nossos resultados com a pesquisa realizada por Benicio (2018) e sobre a qual comentamos na introdução deste artigo, constatamos que a autora trouxe em sua relação de sete

categorias duas que destacam a interação – “Interage com a Professora” e “Interage com os Colegas” – e que no nosso caso foram denominadas por ‘Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes’ e ‘Interação com o professor’, mas como subcategorias da categoria ‘Interação’.

Observando as ações da aula 1 de Matemática elencadas por Benício (2018), a categoria de interação de aprendizagem com os colegas contém menor incidência de ações do que a categoria de interação de aprendizagem com a professora. Em nossa investigação encontramos um número maior de ações que representam a interação de aprendizagem com os colegas em relação à interação de aprendizagem com o professor, uma vez que o processo de aprendizagem, no nosso caso, deixou de centrar-se no professor, levando-o a exercer o papel de mediador entre conteúdo presente no OA e o estudante.

Porém, o que temos até o momento é a análise dessas duas aulas, o que nos deixa curiosos para investigar se essas evidências relativas à ‘Interatividade’ e ‘Interação’ e a frequência com que se manifestaram serão reproduzidas mediante a categorização das ações discentes quando da utilização de outros objetos de aprendizagem.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2014.

BATTISTELLA, P. E.; NETO, A. C. R.; CAMPOS, R. L. R.; INÁCIO, A. S.; JUNIOR, D. I. R.; SILVEIRA, R. A.; VON WANGENHEIM, A. Classificação de Objetos de Aprendizagem e Análise de Ferramentas de Autoria. *In*: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 20., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: http://www.nice.ufrgs.br/eventos/SBIE/2009/conteudo/artigos/completos/62035_1.pdf. Acesso em: 02 abr. 2018.

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.

BOGDANOV, S. **Hacking hot potatoes**: the cookbook. [S. l.: s. n.], Disponível em: <http://www.ewbooks.info/>. Acesso em: 23 maio 2016.

CHARLOT, B. **Relação com o saber**: formação dos professores e globalização. Porto Alegre: Artmed Editora, 2005.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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.

GPTEM. Disponível em: <http://gptem5.wixsite.com/gptem>. Acesso em: 2 jan. 2015.

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.; 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, 2016. p. 13-32.

MACÊDO, L. N.; CASTRO FILHO, J. A.; MACÊDO, A. A. M.; SIQUEIRA, D. M. B.; OLIVEIRA, E. M.; SALES, G. L.; FREIRE, R. S. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. *In*: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. (org.). **Objetos de aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007. p. 17-26.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, [S. l.], v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

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.

NOAS. [S. l.: s. n.], Disponível em: <http://www.noas.com.br/>. Acesso em: 6 jan. 2016.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. [S. l.: s. n.], Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math. Acesso em: 7 maio 2016.

PROATIVA. [S. l.: s. n.], Disponível em: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>. Acesso em: 11 out. 2015.

RIVED. [S. l.: s. n.], Disponível em: <http://sites.unifra.br/rived/RivedUnifra/tabid/410/language/pt-BR/Default.aspx>. Acesso em: 9 jan. 2016.

SCHUNK, D. H. **Learning theories**: an educational perspective. Boston: Pearson Education, 2012.

VICENTIN, F. R.; PASSOS, M. M. Objeto de aprendizagem como recurso da lousa digital na exploração de frações. REPPE – **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**,

[S. l.], v. 1, n. 2, p. 53-71, 2017. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1211/620>. Acesso em: 2 fev. 2018.

VICENTIN, F. R.; PASSOS, M. M. Explorando proporcionalidade e frações por meio de um objeto de aprendizagem. In: Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática, 1., 2018, Apucarana. **Anais** [...]. Apucarana: UNESPAR, 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPTEM/I_EPTEM/paper/view/763/618. Acesso em: 4 jan. 2019.