

## **AÇÕES DE ESTUDANTES EM AULAS DE MATEMÁTICA DIANTE DA LOUSA DIGITAL E DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Fabio Roberto Vicentin<sup>1</sup>  
Marinez Meneghello Passos<sup>2</sup>  
Sergio de Mello Arruda<sup>3</sup>

**Resumo:** Neste artigo apresentamos os resultados de uma pesquisa que procurou investigar se o uso de objetos de aprendizagem na lousa digital seria capaz de proporcionar a interação e a interatividade, criando um ambiente de aprendizagem colaborativo. As atividades, que compõem os objetos de aprendizagem “Monte uma fração”, “Associe frações”, “Feira dos pesos”, “Balançando”, “Frações” e “Mico Matemático”, foram exploradas por um grupo de dez estudantes de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. Os dados provenientes de dez aulas de Matemática foram coletados por meio de notas de campo realizadas pelo professor pesquisador e gravações em vídeo que foram posteriormente transcritas e analisadas. A análise dos dados nos permitiu destacar indícios de interação e de interatividade por intermédio da simulação planejada para uso na lousa digital como um recurso tecnológico em sala de aula, além de ter propiciado aos estudantes um ambiente colaborativo de aprendizagem. A pesquisa também revelou ações indiretas do saber na sala de aula, focando nos objetos de aprendizagem que influenciaram de alguma forma os estudantes, o professor pesquisador, a integrante da equipe pedagógica e uma professora da escola.

**Palavras-chave:** Lousa digital. Objetos de aprendizagem. Interatividade e interação. Ensino e aprendizagem de matemática.

### **STUDENTS ACTIONS IN MATHEMATICS CLASSES DUE TO THE DIGITAL WHITEBOARD AND LEARNING OBJECTS**

**Abstract:** In this article we present the results of a research that investigated whether the use of learning objects in the digital whiteboard would be able to provide interaction and interactivity, creating a collaborative learning environment. The activities that make up the learning objects “Build a fraction”, “Fraction matcher”, “Weight fair”, “Balancing act”, “Fractions” and “Mico matemático”, were explored by a group of ten students from a 6<sup>th</sup> grade class of a Elementary school. Data from ten mathematic classes were collected through field notes by the researcher professor and video recordings that were later transcribed and analyzed. Data analysis allowed us to highlight interaction and interactivity intermediated by the planned simulation that was used on the digital whiteboard as a technological resource in classroom, in addition to provide students with a collaborative learning environment. The research also revealed indirect actions of knowledge in the classroom, focusing on the learning objects that influenced in some way the students, the researcher professor, the pedagogical team member and a high school teacher.

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina/UEL, Docente do Ensino Básico da Secretaria de Estado da Educação do Paraná/SEED-PR, Londrina, PR, *E-mail:* farovi@sercomtel.com.br.

<sup>2</sup> Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, Docente Sênior da Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina, PR, *E-mail:* marinezmp@sercomtel.com.br. Com apoio da Fundação Araucária.

<sup>3</sup> Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo/USP, Docente Sênior da Universidade Estadual de Londrina/UEL, PR, Docente Visitante Sênior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR/Londrina, PR, *E-mail:* sergioarruda@sercomtel.com.br. Com apoio do CNPq.

**Keywords:** Digital whiteboard. Learning objects. Interactivity and interaction. Teaching and learning of mathematics.

## **Introdução**

Mediante o desenvolvimento desta pesquisa, cujos resultados apresentamos no presente artigo, tivemos o propósito de investigar se o uso de objetos de aprendizagem na lousa digital seria capaz de proporcionar a interação e a interatividade, criando um ambiente de aprendizagem colaborativo.

O ambiente escolhido para a coleta de dados foi uma escola da rede pública do Paraná que possuía esse recurso tecnológico específico – a lousa digital – disponível para utilização (desde março de 2013), e que se encontrava até a data do planejamento de nossa intervenção (maio de 2015) acondicionada em uma caixa e guardada em um armário. Até esse momento, apenas um dos integrantes da equipe pedagógica havia utilizado a lousa digital (uma única vez, durante uma reunião pedagógica na escola), mas apenas como projetor.

Os sujeitos participantes desta pesquisa: dez estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e um professor do mesmo estabelecimento de ensino são os investigados neste processo interpretativo e suas ações e comentários foram os elementos que nos propiciaram a evidenciação do que apresentamos como resultados. As aulas foram planejadas pelo professor pesquisador (um dos autores do presente artigo) e implementadas ao grupo de estudantes já mencionados.

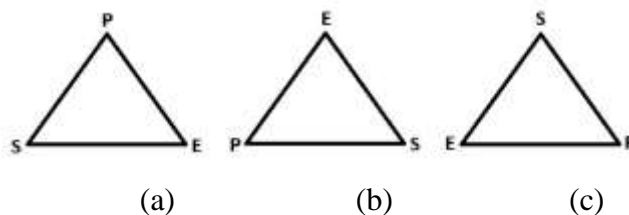
Na continuidade, trazemos: considerações a respeito da influência dos objetos de aprendizagem sobre as ações dos estudantes e do professor; detalhes relativos aos repositórios consultados e a descrição dos objetos de aprendizagem estudados e explorados; alguns esclarecimentos a respeito da utilização de objetos de aprendizagem como recursos da lousa digital e dos referenciais teóricos que tratam da interação e da interatividade, ressaltando a concepção dessas definições assumidas nesta pesquisa. Em seguida, descrevemos: os dados obtidos por meio das notas de campo do professor pesquisador e das gravações em vídeo das aulas; os procedimentos utilizados na análise dos dados; o que foi realizado em sala de aula; o movimento de categorização das ações dos estudantes; as interpretações, análises e reflexões que esta experiência investigativa propiciou diante da

utilização da lousa digital como uma ferramenta interativa na construção do conhecimento matemático.

### A influência dos objetos de aprendizagem sobre as ações dos estudantes e do professor

Arruda e Passos (2017) consideram que na sala de aula estão envolvidos três atores diferentes: o professor, os estudantes e o saber, cada um deles apresentando uma visão particular a respeito do funcionamento do triângulo didático-pedagógico (Figura 1) que tem sido por eles utilizado como modelo de sala de aula em diversas pesquisas há cerca de sete anos (ARRUDA; LIMA; PASSOS, 2011). No entendimento de Arruda e Passos (2015), a estrutura triangular é constituída por um: sujeito que aprende (E), que pode ser a classe, um grupo de estudantes ou um estudante específico; sujeito que ensina (P), podendo ser um professor, um monitor ou um licenciando durante o estágio supervisionado; saber a ser ensinado (S), ou seja, uma disciplina, um conteúdo, um conceito etc. Ainda, esses autores interpretam as arestas do triângulo, por nós descritos anteriormente, de modo diferente de como fazem Chevallard e Houssaye (ARRUDA; PASSOS, 2017) e assumem as definições que seguem: a aresta E-P ou P-E representa o ensino e indica as relações entre o professor e os estudantes; a aresta E-S ou S-E representa a aprendizagem discente e indica as relações entre os estudantes e o saber; e, por fim, a aresta P-S ou S-P representa a aprendizagem docente e indica as relações entre o professor e o saber. Essas considerações culminaram em uma representação que traz três triângulos e que estabelecem diferenças em relação ao funcionamento de cada um deles. Tais estruturas podem ser observadas na Figura 1.

**Figura 1:** Os triângulos didático-pedagógicos



Fonte: Arruda e Passos (2017, p.101).

Como se pode observar há uma alternância dos “atores” nos vértices superiores dos triângulos, fato esse que Arruda e Passos (2017, p.100) assumem por “três visões distintas a respeito da sala de aula”. Esse detalhe, fundamental, indica que as pesquisas sobre a ação na sala de aula podem ter três diferentes sujeitos de pesquisa (ou “focos para a pesquisa”): o professor e suas ações; os estudantes e suas ações; o saber e suas ações. Os autores ainda esclarecem que: na Figura 1(a) P é o ator principal, logo está sob análise a ação docente e seus efeitos no funcionamento do triângulo; na Figura 1(b) E é o ator principal, portanto está sob análise a ação discente e seus efeitos no funcionamento do triângulo; na Figura 1(c) S é o ator principal e estão sob análise as ações do saber e seus efeitos no funcionamento do triângulo.

No caso dos triângulos 1(a) e 1(b), S funciona passivamente e pode ser considerado simplesmente como o conteúdo a ser ensinado ou aprendido (Física, Matemática, Química etc.). Mas no caso 1(c) o saber S pode ser pensado como algo que orienta o funcionamento do triângulo. De fato, S enquanto “ator” não humano ou *actant* (atuante) no sentido dado por Latour (2001, p.246), estabelece os objetivos de ensino e de aprendizagem a serem atingidos, os quais envolvem para a sua consecução: (i) um planejamento, que especifica conteúdos e métodos (o currículo de um curso, o projeto político-pedagógico, uma proposta PBL, o programa de uma disciplina, o planejamento de uma aula, uma sequência didática etc.); (ii) os objetos ou materiais didáticos de apoio, virtuais ou físicos (livro, *e-book*, *site*, equipamentos, objetos de aprendizagem etc.); (iii) as atividades ou os processos organizados (experimentos, jogos, resolução de problemas, roteiros etc.) (ARRUDA; PASSOS, 2017, p.102).

Buscando em Latour (2001), do inglês, a palavra “*actor*” (ator) limita-se a humanos e “*actant*” (atuante) para incluir não humanos na definição.

Esse conceito só significa alguma coisa na diferença entre o par “humano-não humano” e a dicotomia sujeito-objeto. Associações de humanos e não humanos aludem a um regime político diferente da guerra movida contra nós pela distinção entre sujeito e objeto. Um não humano é, portanto, a versão de tempo de paz do objeto: aquilo que este pareceria se não estivesse metido na guerra para atalhar o devido processo político. O par humano-não humano não constitui uma forma de “superar” a distinção sujeito-objeto, mas uma forma de ultrapassá-la completamente (LATOUR, 2001, p.352).

No início desta pesquisa, ocorrida em um espaço escolar, pensávamos que o nosso único sujeito ou foco seria os “estudantes e suas ações”, mas no decorrer de seu

desenvolvimento surgiu outro foco: o “saber e suas ações”. Desta forma, assumiremos, a partir deste momento, o saber como “algo que pode exercer alguma influência sobre o funcionamento da sala de aula, tal como o currículo de um curso, uma ementa de uma disciplina, um experimento, um instrumento, um equipamento, dentre outras possibilidades” (ARRUDA; PASSOS, 2017, p.111). No caso específico desta pesquisa, o objeto de aprendizagem enquanto saber como algo que é capaz de exercer alguma influência sobre o funcionamento da sala de aula e também sobre as ações dos estudantes, do professor pesquisador, enfim, de todos os sujeitos que se envolveram na presente investigação.

### **Os repositórios acessados e os objetos de aprendizagem selecionados**

Neste momento, trazemos alguns detalhes e esclarecimentos a respeito dos repositórios de objetos de aprendizagem de onde selecionamos os seis objetos estudados, bem como a descrição dos objetos na ordem em que foram explorados pelos estudantes em sala de aula.

NOAS (2016) é um núcleo de computação aplicada, que tem por proposta desenvolver objetos de aprendizagem significativa, estruturados em simulações computacionais de fenômenos. Tal repositório é idealizado por educadores, engenheiros e especialistas em *softwares*. Apresenta objetos de aprendizagem nas seguintes áreas do conhecimento: Ciências, Filosofia, Geografia, História, Língua Espanhola, Língua Inglesa, Língua Portuguesa e Matemática. Os objetos de aprendizagem encontrados no NOAS são direcionados para os níveis de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Ensino Superior. Para o acesso a esses objetos de aprendizagem é imprescindível realizar um cadastro gratuito, sendo que, para isso, faz-se necessário informar: nome, *E-mail*, perfil (aluno, professor ou gestor), segmento de ensino (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e/ou Ensino Superior), cidade, estado; para, então, criar uma senha que será utilizada quando da realização do *login*. Cabe assinalar que o NOAS permite a visualização e a utilização de seus objetos de aprendizagem apenas *online*, portanto há a necessidade de estar conectado a uma rede de *internet* no momento de sua exploração.

*PhET Simulações Interativas* é um repositório de objetos de aprendizagem e um de

seus principais objetivos é o de proporcionar aos estudantes um ambiente de exploração. A equipe proponente do repositório é constituída por professores de Matemática e Física, desenvolvedores de *softwares*, especialistas em multimídia e *design* e estudantes. Disponibiliza simulações interativas das áreas de Matemática e Ciências. No *PhET* existem recursos para os seguintes níveis de ensino: Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2016). Esse repositório permite a visualização e a utilização de objetos de aprendizagem *online*. Também é possível realizar o *download* desses objetos para serem utilizados a qualquer instante, sem haver a necessidade de estar conectado a uma rede de *internet*.

O PROATIVA, Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem, tem por objetivos: produzir OA (objetos de aprendizagem), formar professores para a utilização de OA no ensino, realizar pesquisas a respeito do uso de OA por estudantes e professores, com o intuito de melhorar o aprendizado dos conteúdos escolares. Atualmente, participam desse grupo alunos de diversas áreas. O grupo dedica-se, também, à pesquisa e produção de OA, recursos digitais (animação, simulação, vídeo, entre outros), os quais permitem que professores e estudantes explorem conceitos específicos em diversas áreas do conhecimento, com maior ênfase ao Ensino de Ciências e à Educação Matemática, direcionados ao Ensino Fundamental e Médio (PROATIVA, 2015). Cabe também salientar que o PROATIVA permite visualizar e/ou baixar os seus objetos de aprendizagem nele disponibilizados.

O Grupo RIVED/UNIFRA objetiva: desenvolver ações contínuas de transferência da metodologia RIVED para produção dos conteúdos; desenvolver conteúdos educacionais digitais para a Educação Básica e áreas do conhecimento; apoiar a capacitação de profissionais da educação para a utilização e gestão dos conteúdos educacionais digitais. O grupo conta com a atuação de professores de diferentes áreas do conhecimento e de bolsistas oriundos de diversos cursos, incluindo Graduação e Pós-Graduação. A transferência da metodologia RIVED propõe-se a produzir conteúdos educacionais digitais direcionados para a Educação Básica, nas seguintes áreas do conhecimento: Biologia, Ciências, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Portuguesa, Literatura, Matemática e Química (RIVED, 2016). Não é possível realizar o *download* dos objetos de aprendizagem, seus idealizados permitem

somente sua visualização e utilização *online*, ou seja, é necessário que o usuário esteja conectado a uma rede de *internet* no momento da utilização.

Na continuidade, trazemos algumas informações relativas aos objetos utilizados durante esta investigação.

Objeto 1 – *Monte uma Fração*: encontra-se no repositório *PhET Simulações Interativas* e aborda os conteúdos de frações, frações equivalentes e números mistos; Objeto 2 – *Associe Frações*: faz parte do banco de dados do repositório *PhET Simulações Interativas* e os conteúdos abordados são frações, frações equivalentes e números mistos; Objeto 3 – *Feira dos Pesos*: fazia parte do repositório PROATIVA no momento da implementação desta pesquisa e, atualmente, não se encontra disponível para acesso. No entanto, o mesmo pode ser encontrado no repositório NOAS. Ressaltamos que, apesar de também ser encontrado no repositório NOAS, ele foi elaborado pela equipe do PROATIVA. O objeto tem por finalidade seriar pesos desconhecidos, fazer comparações e ordená-los nas ordens crescente e decrescente; Objeto 4 – *Balançando*: de domínio do repositório *PhET Simulações Interativas*, aborda os conteúdos de frações, frações equivalentes e números mistos; Objeto 5 – *Frações*: pertence ao repositório RIVED/UNIFRA e proporciona a resolução de situações-problema que abrangem o conteúdo de frações; Objeto 6 – *Mico Matemático*: integra o repositório NOAS e permite a exploração dos conteúdos sucessores e antecessores de números naturais.

No prosseguimento, trazemos diversos esclarecimentos a respeito da utilização de objetos de aprendizagem como recursos da lousa digital que podem vir a proporcionar a interação e a interatividade no ambiente escolar, pois, assim como Kalinke (2013, p.3), compartilhamos da ideia de que os OA (objetos de aprendizagem) “permitem uma maior interatividade entre o usuário e o assunto a ser estudado”, o que justifica a escolha por eles como recursos a serem utilizados na lousa digital.

Enfatizamos que apesar de a lousa digital possuir funcionalidades semelhantes à de um projetor comum, tais como reproduzir imagens, vídeos, planilhas, apresentações de computador e possibilitar a conexão com a *internet*, seu diferencial está em sua utilização como instrumento que estimula a interação entre pessoas, que por meio do toque com a caneta digital diretamente no quadro proporciona a interatividade entre pessoas e máquina.

Nakashima e Amaral (2006) destacam que, diante de tantas mudanças, a escola precisa

reconhecer que houve uma transformação da linguagem, que não se restringe mais à oralidade e à escrita, mas se amplia para a linguagem audiovisual, distinguindo-se por ser dinâmica e multimídia. Nessa direção, as autoras recomendam a inserção da lousa digital como ferramenta de ensino no ambiente escolar.

A interação e a interatividade se fazem imprescindíveis para a geração de estudantes presente nas escolas atualmente, como uma oportunidade de participação do seu processo de aprendizagem. No tocante à interação, Lévy (1993) defende que o coletivo sempre terá melhores resultados na gestão do conhecimento.

A inteligência ou a cognição são o resultado de redes complexas onde interage um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos. Não sou “eu” que sou inteligente, mas “eu” com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais. Fora da coletividade, desprovido de tecnologias intelectuais, “eu” não pensaria (LÉVY, 1993, p.135).

A interatividade pode ser percebida como a capacidade de a tecnologia responder às ações de um sujeito, sendo este um dos aspectos da diversidade dos recursos tecnológicos de informação e de comunicação (BEAUCHAMP; KENNEWELL, 2010). Ainda pode ser compreendida como uma “característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina” (BELLONI, 1999, p.58). Nesta significação, a interatividade é uma ação estabelecida entre pessoas e máquina. Já a interação pode ser compreendida como uma “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade” (BELLONI, 1999, p.58), ou seja, é a relação que se estabelece entre indivíduos como as relações: estudante-estudante ou professor-estudante.

Por conseguinte, nesta pesquisa, e em outras já realizadas por nós, temos assumido (ver em VICENTIN; PASSOS, 2017, p.62) o termo interação como “a ação entre estudantes e/ou a ação entre estudantes e professor”; e o termo interatividade compreendido como sendo “a ação dos estudantes e do professor com os recursos tecnológicos”.

### **A coleta de dados e alguns encaminhamentos metodológicos**

Realizamos o registro em vídeo das dez aulas em que o professor fez uso dos



diferentes objetos de aprendizagem que abordavam conteúdos matemáticos e que foram apresentados na seção anterior. No decorrer da observação e da análise dos vídeos, das transcrições dos relatos e dos registros na lousa digital, observaram-se as ações dos estudantes frente ao recurso tecnológico proposto e consideraram-se as evidências de aprendizagem científico-tecnológica do professor.

Na sequência, expomos os procedimentos utilizados no decorrer da análise dos dados ressaltando que foram pautados nos procedimentos da Análise Textual Discursiva, segundo os autores Moraes e Galiazzi (2011). Mais esclarecimentos podem ser retomados em VICENTIN (2017):

- I. Ao assistir aos vídeos referentes às dez aulas em que houve a exploração pelos estudantes dos objetos de aprendizagem selecionados pelo professor, registramos todas as ações dos estudantes no decorrer da realização das atividades propiciadas pela utilização dos objetos, ações estas que nos deram indícios de ter ocorrido interação e interatividade;
- II. Acomodamos essas ações encontradas em grupos que denotassem semelhança de sentidos, organizando-as nas categorias interatividade e interação;
- III. Em continuidade, reanalisamos os dados acomodados em cada uma das categorias, resultando 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 quatro subcategorias para a categoria interação: interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes; interação com o professor; interação com outros professores; interação com a equipe pedagógica;
- IV. Organizamos esses resultados em dois quadros, retomando o processo analítico, fato que nos levou à elaboração de unidades interpretativas;
- V. Por fim, tecemos comentários sobre nossas percepções a respeito das ações dos estudantes investigados, sustentando a hipótese de que ocorreram interação e interatividade na utilização dos objetos de aprendizagem selecionados.

## **Apresentação e análise dos dados**

A partir deste momento trazemos diversos fragmentos dos dados da intervenção realizada, lembrando que eles foram coletados por meio das notas de campo realizadas pelo professor pesquisador e do procedimento de transcrição dos vídeos. Destacamos que todas as ações entre os atores foram extraídas das dez aulas ocorridas no terceiro quadrimestre de 2016, em que estudantes e professor exploraram seis diferentes objetos de aprendizagem na lousa digital.

No decorrer da exploração dos OA (objetos de aprendizagem) os estudantes foram organizados em duplas – cinco, no total – com o intuito de proporcionar a interação entre eles no decorrer da execução das tarefas propostas por cada atividade.

Para a utilização dos objetos de aprendizagem na lousa digital pelos estudantes foi necessária a instalação em sala de aula dos seguintes elementos: lousa digital portátil; projetor; *ultrabook*; câmeras filmadoras (para a captura do que se passava nos grupos de estudantes).

Destacamos também que o professor responsável pela implementação das aulas explicou com detalhes o funcionamento da caneta digital no modo ‘interativo’ e no modo ‘*mouse*’, exemplificando por meio da realização de uma atividade do OA (objeto de aprendizagem) “*Monte uma Fração*”. Tal procedimento fez-se necessário uma vez que os estudantes nunca haviam utilizado uma lousa digital e nem explorado esse tipo de recurso.

Após o procedimento de análise das notas de campo e das transcrições dos vídeos, foram realizados os registros das ações dos dez estudantes participantes da investigação. Desse procedimento último, culminamos, depois de repetidas leituras, na elaboração de duas categorias (já mencionadas em momentos anteriores, porém não destacadas como tais): interatividade e interação.

No prosseguimento da investigação, retomando essa primeira organização em categorias e reiniciando um novo processo de interpretação e análise, foi possível evidenciar um grupo de subcategorias e suas respectivas unidades interpretativas. Tais acomodações serão apresentadas de forma sucinta (pois a completude dos movimentos analíticos e seu detalhamento demandam uma quantidade expressiva de páginas, por isso a opção por essa

forma resumida de apresentação), em dois quadros – Quadro 1 e Quadro 2.

No Quadro 1, dedicado à categoria ‘interatividade’, descrevemos as subcategorias e suas unidades interpretativas, as quais representam as ações dos estudantes diante da situação em que se encontravam, isto é, a utilização de cada um dos OA (objetos de aprendizagem) sugeridos.

No Quadro 2, dedicado à categoria ‘interação’, repetimos a mesma organização e detalhamento.

Quanto ao Quadro 1, exposto a seguir, destacamos que as cinco subcategorias da categoria ‘interatividade’ podem ser observadas na coluna 1 e estão assim denominadas: interatividade com a lousa digital; interatividade com o objeto de aprendizagem; interatividade com o *ultrabook*; interatividade com o celular; interatividade com o quadro negro. Na coluna 2, temos as unidades interpretativas evidenciadas e nas demais colunas cada um dos seis OA e a indicação – com um x – de que tal unidade esteve presente nas ações dos estudantes perante a utilização daquele objeto.

**Quadro 1:** Subcategorias da categoria ‘interatividade’ e suas unidades interpretativas

SUBCATEGORIAS	UNIDADES INTERPRETATIVAS	OA – 1 MONTE UMA FRAÇÃO	OA – 2 ASSOCIE FRAÇÕES	OA – 3 FEIRA DOS PESOS	OA – 4 BALANÇANDO	OA – 5 FRAÇÕES	OA – 6 MICO MATEMÁTICO
Interatividade com a lousa digital.	Realizam a atividade proposta pelo OA utilizando a lousa digital.	x	x	x	x	x	x
	Utilizam a caneta digital no modo interativo.	x	x	x	x	x	x
	Mexem no receptor da lousa digital.			x			
	Mexem na caneta digital não utilizada que estava sobre a mesa ou no suporte para apagar do quadro negro.			x		x	
	Movem objetos (pesos, figuras) com a caneta digital ou selecionam a resposta.	x	x	x	x	x	x
Interatividade com o objeto de aprendizagem.	Arriscam uma resposta para a atividade proposta.	x	x	x	x	x	x
	Buscam uma estratégia de resolução para a atividade proposta.			x	x	x	



	Comemoram os acertos.	x	x		x		x
	Escolhem o nível de dificuldade da atividade do OA a ser realizada.	x	x	x	x	x	
	Escolhem o nível de maior dificuldade da atividade do OA a ser realizada.			x			
	Movem objetos (pesos, figuras) ou selecionam a resposta da atividade do OA com o <i>mouse</i> e com a caneta digital no modo 'interativo'.	x	x	x	x	x	x
	Os objetos (pneu, cachorro, pedra, entre outros) do OA chamam a atenção dos estudantes.				x		
	Perceberam como descobrir a massa do objeto.				x		
	Perceberam que a cada nova tarefa o OA altera a massa de cada objeto (peso).			x			
	Prestam atenção na atividade do OA.	x	x	x	x	x	x
Interatividade com o <i>ultrabook</i> .	Sentam em frente ao equipamento e prestam atenção na atividade do OA.	x	x	x	x	x	x
	Utilizam o equipamento para conferir a resposta (o botão conferir não funcionou com a caneta digital no modo interativo).		x		x		
	Utilizam o equipamento para fazer a atividade utilizando o <i>mouse</i> (a caneta digital parou de funcionar/não move os objetos).			x	x	x	
Interatividade com o celular.	Mexem no equipamento.	x	x	x	x	x	
	Ouvem e gravam mensagens de voz.			x			
	Tiram foto do OA projetado na tela.	x	x	x			
	Tiram <i>selfie</i> .				x		
Interatividade com o quadro negro.	Apagam o que registraram no quadro negro.	x	x	x	x	x	
	Desenham no quadro negro.			x	x	x	

	Escrevem no quadro negro.	x		x	x	x	
	Fazem cálculos no quadro negro.		x		x	x	

Fonte: os autores

As cinco primeiras unidades interpretativas listadas no Quadro 1 (alocadas na subcategoria Interatividade com a lousa digital) – Realizam a atividade proposta pelo OA utilizando a lousa digital; Utilizam a caneta digital no modo interativo; Movem objetos (pesos, figuras) com a caneta digital ou selecionam a resposta; Mexem no receptor da lousa digital; Mexem<sup>4</sup> na caneta digital não utilizada que estava sobre a mesa ou no suporte para apagar do quadro negro – evidenciam ações dos estudantes com os recursos tecnológicos revelando, segundo o que assumimos por definição, a ocorrência de interatividade.

As três primeiras ações ocorreram quando da utilização dos seis objetos de aprendizagem pelos estudantes, o que mostra que esses objetos permitiram a eles: realizarem a atividade proposta pelo recurso fazendo uso da lousa digital, utilizarem a caneta digital no modo ‘interativo’ para fazer a atividade e moverem objetos (pesos, figuras) com a caneta digital ou selecionarem a resposta dependendo do tipo de atividade proposta pelo OA (objeto de aprendizagem). Já as duas últimas unidades por nós explicitadas são ações esporádicas que aconteceram durante a utilização dos objetos ‘Feira dos pesos’ e ‘Frações’ e, provavelmente, tenham ocorrido por uma curiosidade dos estudantes em relação aos componentes que integram a lousa digital.

As unidades exibidas na sequência demonstram indícios de interatividade entre o objeto de aprendizagem e os estudantes, por isso foram alocadas na subcategoria Interatividade com o objeto de aprendizagem. Todos os seis objetos de aprendizagem propiciaram as ações: Arriscam uma resposta para a atividade proposta; Movem objetos (pesos, figuras) ou selecionam a resposta da atividade do OA com o *mouse* e com a caneta digital no modo ‘interativo’; Prestam atenção na atividade do OA. Os objetos ‘Feira dos pesos’, ‘Balançando’ e ‘Frações’ oportunizaram o surgimento da ação – Buscam uma

<sup>4</sup> Na categorização dessa ação e da que antecede a essa foi utilizado, por nós, o verbo ‘mexer’, uma vez que os alunos não estavam utilizando a caneta digital, nem ativando alguma função por meio do receptor da lousa digital, mas apenas mexendo nos botões da caneta que não se encontrava naquele momento em uso e no *menu* sensível ao toque do receptor.

estratégia de resolução para a atividade proposta – pelo fato de exigirem a utilização de uma estratégia para sua resolução. A ação ‘Comemoram os acertos’ surgiu naturalmente ao término de cada atividade dos objetos ‘Monte uma fração’, ‘Associe Frações’, ‘Balançando’ e ‘Mico Matemático’, pois os mesmos possuem manifestações como: parabéns; sons motivadores; ilustrações de carinho feliz – quando concluídas com êxito. A unidade interpretativa que representa a ação – Escolhem o nível de dificuldade da atividade do OA a ser realizada – não ocorreu somente no OA ‘Mico Matemático’, devido ao fato dele não oferecer essa opção de escolha. O objeto ‘Feira dos pesos’ propiciou o surgimento da unidade – Escolhem o nível de maior dificuldade da atividade do OA a ser realizada – por apresentar uma atividade desafiadora para os estudantes. Também, com relação a essa subcategoria, temos as unidades interpretativas – Perceberam que a cada nova tarefa o OA altera a massa de cada objeto (peso) e Perceberam como descobrir a massa do objeto – ações bem específicas, e relativas aos OA (objetos de aprendizagem): ‘Feira dos pesos’ e ‘Balançando’, respectivamente.

Após essas dez unidades interpretativas que revelam ações com os objetos, temos três delas que demonstram a Interatividade com o *ultrabook*: Sentam em frente ao equipamento e prestam atenção na atividade do OA; Utilizam o equipamento para conferir a resposta (o botão conferir não funcionou com a caneta digital no modo interativo); Utilizam o equipamento para fazer a atividade utilizando o *mouse* (a caneta digital parou de funcionar/não moveu os objetos). A primeira ação pôde ser observada durante a utilização dos seis objetos de aprendizagem (ao invés de apenas esperar o momento de realizar a atividade, alguns estudantes observavam a realização da atividade por outros alunos por meio do referido equipamento, tornando-se uma prática comum). As outras duas surgiram em função da ocorrência de problemas técnicos: o botão conferir não funcionou com a caneta digital no modo interativo com os objetos de aprendizagem ‘Associe frações’ e ‘Balançando’; e a caneta digital não funcionou no momento da exploração dos objetos ‘Feira dos pesos’, ‘Balançando’ e ‘Frações’. Cabe informar que, para tais problemas, não identificamos soluções.

As próximas quatro ações descritas no Quadro 1 – Mexem no equipamento; Ouvem e gravam mensagens de voz; Tiram foto do OA projetado na tela; Tiram *selfie* – revelam indícios de interatividade entre o celular e os estudantes, fato que nos levou a elaborar tal

subcategoria e nela acomodar essas unidades interpretativas. Destacamos que essas ações<sup>5</sup>, durante este processo analítico aqui exposto, não nos pareceram ter relação direta com a atividade dos objetos de aprendizagem, no entanto foram propiciadas pelo ambiente de aprendizagem no qual fizeram uso de um recurso tecnológico – a lousa digital – no decorrer da exploração de OA. Relatamos ainda que as ações – Ouvem e gravam mensagens de voz e Tiram *selfie* – foram casuais e tiveram uma única ocorrência cada, a primeira foi durante a utilização do OA ‘Feira dos pesos’ e a segunda na exploração do OA ‘Balançando’; a ação – Tiram foto do OA projetado na tela – surgiu no decorrer da exploração pelos estudantes dos OA ‘Monte uma fração’, ‘Associe frações’ e ‘Feira dos pesos’, talvez por terem achado interessante (“legal”, manifestações orais que fazem parte das gravações) a atividade proposta por esses objetos; a ação – Mexem no equipamento – teve relação direta com as atividades referentes a todos os OA, com exceção do ‘Mico Matemático’ que é um objeto em que o estudante apenas seleciona a resposta para os questionamentos, além de exigir rapidez na resolução da atividade. Esclarecemos também que não foi possível ter o controle total sobre a utilização do celular pelos estudantes para sabermos o que estavam fazendo, mas em alguns momentos observou-se que eles utilizavam o aparelho para fazer cálculos durante a resolução de determinadas atividades.

Por fim, temos a última subcategoria do Quadro 1 – Interatividade com o quadro negro. Para ela foram elaboradas as seguintes unidades interpretativas: Apagam o que registraram no quadro negro (que ocorreu em todos os OA, com exceção do objeto ‘Mico Matemático’); Desenham no quadro negro (esteve presente ao utilizarem os OA ‘Feira dos pesos’, ‘Balançando’ e ‘Frações’); Escrevem no quadro negro (ao realizarem as atividades dos OA ‘Monte uma fração’, ‘Feira dos pesos’, ‘Balançando’ e ‘Frações’); Fazem cálculos no quadro negro (no decorrer da exploração dos OA ‘Associe frações’, ‘Balançando’ e ‘Frações’). Justificamos a ocorrência de interatividade, pois, na maioria das vezes, tais registros auxiliavam os estudantes na resolução das atividades propostas pelos OA.

Retomando o Quadro 1 (que contém 5 subcategorias e 26 unidades interpretativas) e observando as colunas em que temos as marcações (x) quanto à manifestação das ações por

---

<sup>5</sup> Apesar dessas ações não parecerem ter sido necessárias para a realização das tarefas, elas permaneceram como unidades interpretativas pelo fato de que as mesmas provocaram alterações no funcionamento da sala de aula.



parte dos estudantes, fica evidente que: os objetos de aprendizagem que proporcionaram maior quantidade de interatividade foram ‘Feira dos pesos’ (20 unidades de análise) e ‘Balançando’ (20 unidades de análise). Na outra extremidade, isto é, aquele que possibilitou menos interatividade, encontramos o ‘Mico Matemático’ (8 unidades de análise), certamente pelo fato de não ter sido elaborado por seus idealizadores com tal característica.

A mesma forma de acomodação é utilizada no Quadro 2, exposto a seguir. As quatro subcategorias da categoria ‘interação’ podem ser observadas na coluna 1 e estão assim denominadas: interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes; interação com o professor; interação com outros professores; interação com a equipe pedagógica. Na coluna 2, temos as unidades interpretativas evidenciadas e nas demais colunas cada um dos seis OA (objetos de aprendizagem) e a indicação – com um x – de que tal unidade esteve presente nas ações dos estudantes perante a utilização daquele objeto.

**Quadro 2:** Subcategorias da categoria ‘interação’ e suas unidades interpretativas

SUBCATEGORIAS	UNIDADES INTERPRETATIVAS	OA – 1 MONTE UMA FRAÇÃO	OA – 2 ASSOCIE FRAÇÕES	OA – 3 FEIRA DOS PESOS	OA – 4 BALANÇANDO	OA – 5 FRAÇÕES	OA – 6 MICO MATEMÁTICO
Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes.	Aceitam ou não as sugestões de estratégias sugeridas pelos colegas.	x	x	x	x	x	x
	Auxiliam os colegas no conteúdo do OA.	x	x	x	x	x	x
	Auxiliam os colegas a utilizarem a caneta da lousa digital.	x					
	Auxiliam o parceiro de dupla a moverem os objetos (pesos, figuras).	x	x	x			
	Auxiliam o parceiro de dupla na resolução da atividade.	x	x	x	x	x	
	Discutem possíveis soluções.	x	x	x	x	x	
	Falam a resposta para o colega.	x	x	x	x	x	x
	Incentivam o colega a resolver a atividade.	x	x				
	Indicam o erro ao colega.	x	x	x	x	x	x
	Observam os outros estudantes resolverem a atividade.	x	x	x	x	x	x
	Recebem auxílio dos	x	x	x	x	x	





	alunos sobre a atividade do OA.						
	Recebem auxílio dos alunos sobre o conteúdo do OA.	x	x	x		x	x
	Recebem auxílio dos alunos sobre o funcionamento da caneta digital.	x	x	x			
	Recebem o auxílio dos estudantes a respeito da atividade do OA.	x	x	x	x	x	x
	Recebem o auxílio dos colegas sobre possíveis estratégias de resolução.	x	x	x	x	x	
	Respondem aos questionamentos dos colegas.	x	x	x	x	x	
	Rejeitam auxílio dos colegas durante a realização da atividade do OA.			x			x
	Solicitam auxílio sobre a atividade do OA aos colegas.	x	x				
	Solicitam auxílio sobre o conteúdo do OA aos colegas.	x	x				
	Solicitam auxílio dos alunos sobre o funcionamento da caneta digital.		x	x			
	Sugerem estratégias de resolução aos colegas.	x	x	x	x	x	
Interação com o professor.	Discutem possíveis soluções.	x	x	x	x	x	
	Explicam o motivo da falta do colega.	x					
	Explicam a pronúncia correta do nome da colega.	x					
	Falam estar difícil a atividade do OA.		x				
	Pedem ao professor para deixar a porta aberta.		x				
	Pedem ao professor para ir ao banheiro.	x		x		x	
	Pedem para fazer a atividade proposta pelo OA novamente.			x			
	Perguntam se há a necessidade de estar conectado à <i>internet</i> para funcionar o OA.			x			



Perguntam se o colega foi ao banheiro.	x					
Prestam atenção na explicação do professor sobre o conteúdo do OA.	x	x	x	x	x	x
Prestam atenção na explicação do professor sobre o funcionamento da caneta digital.	x					
Prestam atenção na explicação do professor sobre as atividades do OA.	x	x	x	x	x	x
Prestam atenção na explicação do professor sobre as estratégias utilizadas por outras duplas durante a realização da atividade do OA.	x		x			
Prestam atenção no momento em que o professor chama a atenção dos estudantes para ajudarem a dupla que está fazendo a atividade do OA.	x		x			
Recebem auxílio do professor sobre a atividade do OA.	x	x	x	x	x	x
Recebem auxílio do professor sobre o conteúdo do OA.	x	x	x	x	x	x
Recebem auxílio do professor sobre o funcionamento da caneta digital.	x	x	x		x	
Recebem auxílio sobre o funcionamento da caneta da lousa digital.			x			
Recebem auxílio para mover os objetos (pesos, figuras).	x	x	x	x	x	
Recebem explicação sobre a forma de carregar a caneta digital.			x			
Recebem explicação sobre a necessidade de estar conectado à <i>internet</i> para funcionar o OA.			x			
Recebem explicação sobre os itens que compõem a lousa digital.	x					



	Recebem incentivos do professor para realizar a atividade do OA.	x	x	x	x	x	x
	Recebem sugestões de como iniciar a atividade do OA.	x		x	x	x	x
	Respondem aos questionamentos do professor.	x	x	x	x	x	x
	Solicitam explicação sobre a atividade do OA.	x	x		x	x	x
	Solicitam explicação sobre a forma de carregar a caneta digital.			x			
	Solicitam explicação sobre o conteúdo do OA ao professor.	x	x		x	x	x
	Solicitam explicação sobre o funcionamento da caneta digital ao professor.	x					
	Solicitam explicação sobre os itens que compõem a lousa digital.	x					
Interação com outros professores.	Prestam atenção na fala de uma professora, de outra disciplina, que questionou a respeito da lousa digital.			x			
Interação com a equipe pedagógica.	Prestam atenção na fala da integrante da equipe pedagógica.	x	x	x			
	Recebem incentivos da integrante da equipe pedagógica.			x			
	Respondem aos questionamentos da integrante da equipe pedagógica.		x				

Fonte: os autores

Para a primeira subcategoria – Interação com seu parceiro de dupla e com outros estudantes – identificamos vinte e uma unidades interpretativas, que, como anunciado anteriormente, representam ações manifestadas pelos estudantes durante a utilização da lousa digital e dos objetos de aprendizagem. Os seis OA propiciaram seis das vinte e uma unidades, as quais listamos na sequência: Aceitam ou não as sugestões de estratégias sugeridas pelos colegas; Auxiliam os colegas no conteúdo do OA; Falam a resposta para o colega; Indicam o erro ao colega; Observam os outros estudantes resolverem a atividade; Recebem o auxílio dos

estudantes a respeito da atividade do OA.

Destacamos também as unidades interpretativas que foram evidenciadas em cinco OA: Auxiliam o parceiro de dupla na resolução da atividade; Discutem possíveis soluções; Recebem auxílio dos alunos sobre a atividade do OA; Recebem o auxílio dos colegas sobre possíveis estratégias de resolução; Respondem aos questionamentos dos colegas; Sugerem estratégias de resolução aos colegas; perfazendo um total de seis ações.

Afora essas doze ações, as demais (nove) foram oportunizadas por apenas alguns dos objetos. Tais registros podem ser observados no Quadro 2, quando atentamos às linhas que possuem poucas marcas (x).

A segunda subcategoria relativa à categoria 'interação' possui a maior quantidade de unidades interpretativas (trinta) e se dedica a evidenciar a Interação com o professor. As ações presentes no manuseio dos seis OA foram: Prestam atenção na explicação do professor sobre o conteúdo do OA; Prestam atenção na explicação do professor sobre as atividades do OA; Recebem auxílio do professor sobre a atividade do OA; Recebem auxílio do professor sobre o conteúdo do OA; Recebem incentivos do professor para realizar a atividade do OA; Respondem aos questionamentos do professor; totalizando seis unidades interpretativas.

Trazemos agora as unidades interpretativas que foram evidenciadas em cinco OA: Discutem possíveis soluções; Recebem auxílio para mover os objetos (pesos, figuras); Recebem sugestões de como iniciar a atividade do OA; Solicitam explicação sobre a atividade do OA; Solicitam explicação sobre o conteúdo do OA ao professor; perfazendo cinco ações.

Com essa frequência em seis e cinco objetos temos somente onze das trinta e uma unidades, as demais (19 ações) foram evidenciadas somente em alguns dos objetos de aprendizagem. Da mesma maneira que indicamos para o Quadro 1, basta uma leitura atenta do Quadro 2, linha a linha, identificando aquelas com menos marcas (x).

Cabe neste momento alguns comentários sobre as ações realizadas em sala de aula, em virtude de os estudantes jamais terem tido contato com a lousa digital e trabalhado com objetos de aprendizagem anteriormente. Por isso, cremos que ocorreram as seguintes unidades interpretativas: Perguntam se há a necessidade de estar conectado à *internet* para funcionar o OA ('Feira dos pesos'); Prestam atenção na explicação do professor sobre o funcionamento da caneta digital ('Monte uma fração'); Recebem auxílio do professor sobre o funcionamento da

caneta digital ('Monte uma fração', 'Associe frações', 'Feira dos pesos' e 'Frações'); Recebem auxílio sobre o funcionamento da caneta da lousa digital ('Feira dos pesos'); Recebem explicação sobre a forma de carregar a caneta digital ('Feira dos pesos'); Recebem explicação sobre a necessidade de estar conectado à *internet* para funcionar o OA ('Feira dos pesos'); Recebem explicação sobre os itens que compõem a lousa digital ('Monte uma fração'); Solicitam explicação sobre a forma de carregar a caneta digital ('Feira dos pesos'); Solicitam explicação sobre o funcionamento da caneta digital ao professor ('Monte uma fração'); Solicitam explicação sobre os itens que compõem a lousa digital ('Monte uma fração'); Recebem auxílio para mover os objetos (pesos, figuras) ('Monte uma fração', 'Associe frações', 'Feira dos pesos', 'Balançando' e 'Frações'). Podemos observar também que grande parte do que listamos refere-se a explicações e solicitação de auxílios técnicos relativos aos recursos tecnológicos com a finalidade de que os mesmos pudessem realizar as atividades de maneira satisfatória.

Por fim, enfatizamos a existência de ações<sup>6</sup> relacionadas à subcategoria – Interação com o professor – que não estão relacionadas à situação em estudo, mas que ocorrem corriqueiramente em sala de aula. Entre elas estão: Explicam o motivo da falta do colega; Explicam a pronúncia correta do nome da colega; Pedem ao professor para deixar a porta aberta; Pedem ao professor para ir ao banheiro; Perguntam se o colega foi ao banheiro.

Resta-nos agora apresentar alguns detalhes a respeito das duas últimas subcategorias presentes no Quadro 2, e que tiveram a menor incidência de unidades interpretativas; mas que segundo a nossa visão não poderiam deixar de ser destacadas: Interação com outros professores e Interação com a equipe pedagógica. Tal incidência é justificada pelos fatos descritos a seguir: a professora de outra disciplina esteve presente apenas em parte da aula em que os estudantes exploraram o OA 'Feira dos Pesos' e a integrante da equipe pedagógica participou por alguns minutos de cada uma das aulas dedicadas à exploração dos três primeiros objetos de aprendizagem. No caso da primeira subcategoria relacionada neste parágrafo, ela surgiu em função do fato de que uma das professoras da escola decidiu ir até a sala de aula observá-los fazendo uso do OA 'Feira dos pesos' na lousa digital, o que

---

<sup>6</sup> Essas ações não foram desconsideradas, pois elas fragilizam as ações dos outros estudantes e provocam certa perturbação no andamento da aula.

proporcionou a evidenciação da seguinte ação: Prestam atenção na fala de uma professora, de outra disciplina, que questionou a respeito da lousa digital. Com relação à segunda subcategoria que está vinculada à equipe pedagógica evidenciamos três ações: Prestam atenção na fala da integrante da equipe pedagógica; Recebem incentivos da integrante da equipe pedagógica; Respondem aos questionamentos da integrante da equipe pedagógica.

Retomando o Quadro 2 (que contém 4 subcategorias e 55 unidades interpretativas) e observando as colunas em que temos as marcações (x) quanto à manifestação das ações por parte dos estudantes, fica evidente que os objetos de aprendizagem que proporcionaram maior quantidade de interação foram: ‘Monte uma fração’ (42 unidades); ‘Feira dos pesos’ (39 unidades de análise); ‘Associe frações’ (34 unidades). Na outra extremidade, isto é, aquele que possibilitou menos interatividade, encontramos o ‘Mico Matemático’ (16 unidades de análise), assim como comentamos durante a interpretação do Quadro 1, certamente pelo fato de não ter sido elaborado por seus idealizadores com tal característica. No OA 4 – ‘Balançando’ – registramos 23 unidades e no OA 5 – ‘Frações’ – 26 unidades.

### **Considerações finais**

Ao finalizarmos a organização e a análise dos dados somos levados a afirmar que os objetos de aprendizagem selecionados e as atividades planejadas para a utilização pelo professor pesquisador promoveram a interatividade e a interação nestas aulas de Matemática.

Percebe-se que tanto a interatividade quanto a interação sugeriram espontaneamente. A interatividade em virtude da realização das atividades dos objetos de aprendizagem na lousa digital, cuja resolução exigiu dos estudantes ações como: moverem objetos (pesos, figuras); selecionarem respostas para as atividades; utilizarem a caneta digital no modo ‘interativo’; escolherem o nível de dificuldade da atividade e acionar o botão conferir com o auxílio da caneta digital e (ou) com o *mouse* do *ultrabook*; sentarem em frente ao *ultrabook* para prestarem atenção nas atividades; mexerem no receptor da lousa digital e na caneta digital; arriscarem uma resposta ou buscar uma estratégia de resolução para as atividades; comemorarem os acertos; utilizarem o celular para diversas ações, entre elas, fazerem cálculos e realizarem cálculos; fazerem desenhos e (ou) escreverem no quadro negro. No caso

da interação, vemos que em função das atividades propostas (exercícios de simulação na lousa digital), elas conduzem à necessidade de discussões: entre os estudantes; entre os estudantes e o professor; entre os estudantes e outro professor; entre os estudantes e a equipe pedagógica.

Em suma, tal movimento investigativo nos levou a considerar que a configuração de aprendizagem proposta promoveu a Interatividade com o objeto de aprendizagem (subcategoria do Quadro 1 com maior quantidade de ações vinculadas a ela – 10 ao todo) e a Interação com o professor (subcategoria do Quadro 2 com 30 ações evidenciadas). Pudemos explicitar, por meio de uma leitura que a organização projetada nos proporciona, que: solicitar, auxiliar, receber e rejeitar auxílio; discutir soluções; falar (checar) respostas; incentivar o colega; resolver a atividade destacando o erro; observar outros resolvendo a atividade; responder às solicitações; explicar o funcionamento e a forma de resolução; sugerir e aceitar estratégias de resolução; refletir sobre a dificuldade das atividades; são as ações mais manifestadas, fato que nos leva a considerar que proposições como essas podem propiciar a criação de um ambiente colaborativo de aprendizagem, permitindo que os estudantes tornem-se sujeitos ativos em seu processo de aprendizagem da Matemática.

Nesta investigação, apesar do foco inicial ter sido os estudantes e suas ações, a pesquisa revelou também algumas ações do professor pesquisador, da integrante da equipe pedagógica e de uma professora, bem como as ações indiretas do saber na sala de aula, focando nos objetos de aprendizagem (objeto enquanto ator não humano: “*actant*”) que influenciaram de alguma forma os estudantes, o professor pesquisador, a integrante da equipe pedagógica e uma professora da escola. Portanto, constatamos aquilo que diz Latour (2001, p.214): “[...] os não humanos também agem, deslocam objetivos e contribuem para sua definição”, ou seja, os objetos de aprendizagem enquanto atores não humanos (ou atuantes) determinaram as ações dos envolvidos. Tais constatações nos remetem a dar continuidade a esta pesquisa, aplicando-a em situações de ensino e de aprendizagem no Ensino Médio e Superior, buscando pela evidenciação dessas e de outras ações e da ‘atuação’ do objeto de aprendizagem diante de adolescentes e adultos.

## Referências

ARRUDA, S. M.; LIMA, J. P. C.; PASSOS, M. M. Um novo instrumento para a análise da ação do professor em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.2, p.139-160, 2011.

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. A relação com o saber na sala de aula. **Anais do IX EDUCOM – Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. Aracaju, 2015.

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. Instrumentos para a análise da relação com o saber em sala de aula. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v.1, n.2, p.95-115, 2017. Disponível em: <<http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1213/622>>. Acesso em: 1 fev. 2018.

BEAUCHAMP, G.; KENNEWELL, S. Interactivity in the classroom and its impact on learning. **Computers & Education**, New York, v.54, p.759-766, 2010.

BELLONI, M. L. **Mediatização**: os desafios das novas tecnologias de informação e comunicação. Campinas: Autores Associados, 1999.

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](http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1263_644_ID.pdf)>. Acesso em: 26 maio 2016.

LATOURETTE, B. **A esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Tradução de Gilson César Cardoso de Souza. Bauru: EDUSC, 2001.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. A linguagem audiovisual da lousa digital interativa no contexto educacional. **Educação Temática Digital**, v.8, n.1, p.33-48, 2006.

NOAS. Disponível em: <<http://www.noas.com.br/>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/math](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/math)>. Acesso em: 7 maio 2016.

PROATIVA. Disponível em: <<http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>>. Acesso em: 11 out. 2015.



RIVED. Disponível em: <<http://sites.unifra.br/rived/RivedUnifra/tabid/410/language/pt-BR/Default.aspx>>. Acesso em: 9 jan. 2016.

VICENTIN, F. R. **A lousa digital e a aprendizagem do professor que ensina matemática**. 2017. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2017. Disponível em: <[http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos\\_pdf/FABIO%20ROBERTO%20VICENTIN.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos_pdf/FABIO%20ROBERTO%20VICENTIN.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

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

**Recebido em: 26 de fevereiro de 2018**

**Aprovado em: 16 de abril de 2018**