IV EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática
2º Encontro Nacional Pibid Matemática
Educação Matemática para o Século XXI: trajetória e perspectivas
06 a 08 agosto 2014

ISSN 2316-7785

INVESTIGANDO E LENDO COM AS LENTES DA TEORIA DA ATIVIDADE OS AMBIENTES DE MODELAGEM[1] A PARTIR DAS AÇÕES DE UM COLETIVO DE SERES-HUMANOS-COM-MÍDIAS

Neil da Rocha Canedo Junior
Prefeitura de Juiz de Fora/ Universidade Federal de Juiz de Fora
neilcanedo@gmail.com

Marco Aurélio Kistemann Junior
Universidade Federal de Juiz de Fora
marco.kistemann@ufjf.edu.br

Resumo

Essa comunicação descreve uma pesquisa de cunho qualitativo que teve como foco as práticas de Modelagem de um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Práticas que foram analisadas a partir das ações de um coletivo de seres-humanos-com-mídias, pelas lentes teóricas da Teoria da Atividade. Dentro desse quadro teórico, analisamos os ambientes de Modelagem e discutimos tanto as ações dos sujeitos humanos (alunos e professores), como as das mídias (oralidade, escrita e informática); atrizes não humanas desse coletivo. A análise se estendeu à relevância e pertinência do quadro teórico proposto como princípio analítico das práticas de Modelagem, tornando-o, também, objeto de estudo dessa investigação.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Teoria da Atividade; Seres-humanos-com-mídias.

Introdução

Nossa pesquisa teve como foco as práticas de Modelagem de um grupo de alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola da rede Municipal de Juiz de Fora (MG). A Modelagem é uma abordagem pedagógica com raízes na Matemática Aplicada que configura uma tendência emergente na Educação Matemática nacional e internacional (BARBOSA, 2001); donde emerge uma gama de perspectivas e concepções.

Concebemos a Modelagem como uma abordagem pedagógica em que os alunos são convidados a investigar uma temática escolhida por eles por meio da Matemática (BARBOSA,

[1] O termo Modelagem é usado para designar a Modelagem Matemática enquanto prática letiva no âmbito da Educação Matemática.

2001), superando o modelo didático baseado na sequência explicação, exercícios e correção, (paradigma do exercício) por ambientes de aprendizagem em que os alunos propõem questões e buscam explicações (cenários para investigação) (SKOVSMOSE, 2008). Produzindo conhecimentos em um coletivo pensante de seres-humanos-com-mídias, no qual as mídias (oralidade, escrita e informática) são atrizes nos processos cognitivos (BORBA; VILLAREAL, 2005).

Nessa perspectiva, a Modelagem é pratica pedagógica presente nas aulas de Matemática do primeiro autor. Foi da necessidade de investigar essa prática que emergiu uma inquietação inicial que motivou e guiou nossos estudos bibliográficos na busca por referências teóricas aos nossos objetivos de pesquisa. Estudos que descortinaram as possibilidades apontadas por Souto e Araújo (2013) de um quadro teórico constituído a partir das possibilidades analítico-explicativas da Teoria da Atividade e do construto teórico seres-humanos-com-mídias.

A assunção dessas possibilidades traz para a cena de inquérito o duplo papel de princípio analítico e objeto de estudos assumido pelo aporte teórico adotado. Isso joga relação direta com nossos objetivos investigativos que se traduzem na questão diretriz: *Como analisar os ambientes de modelagem, a partir das ações de um coletivo de seres-humanos-com-mídias, pela ótica da Teoria da Atividade?*

Embora a Teoria da Atividade apareça como referência teórica em Araújo, Santos e Silva (2010) que investigam os motivos de um grupo de alunos frente ao *objeto* da atividade[2] de Modelagem, e Almeida e Brito (2005) que analisam o sentido atribuído pelos alunos às atividades de Modelagem. Nossa pesquisa parece pioneira em desbravar as possibilidades expansivas entre a Teoria da Atividade e o construto seres-humanos-com-mídias, como princípio analítico das práticas de Modelagem.

Metodologia da Investigação

[2] A noção de objeto da atividade é parte do escopo teórico da Teoria da Atividade, sobre a qual vamos explanar na seção seguinte.

Essa pesquisa assume cunho qualitativo em que a fonte dos dados foi o ambiente natural e o professor/pesquisador o principal instrumento. Os dados foram analisados de forma indutiva, enfatizando nossa produção de significados para os mesmos, focando mais nos processos que no resultado final (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O contexto da investigação foram as práticas de Modelagem de um grupo de alunos do 6º ano do ensino fundamental (Sara, Rafa, Teves, Zeca e Vidal) de uma escola da rede municipal de Juiz de Fora (MG), desenvolvidas ao longo de treze no ano letivo de 2013.

A análise dessas práticas se deu a partir das ações de um coletivo de seres-humanos-com-mídias no âmbito de uma atividade (ver figura 1). Dessa forma, assumimos um quadro teórico que considera as possibilidades expansivas entre a Teoria da Atividade e o construto seres-humanos-com-mídias.

Em uma atividade, o *objeto* se constitui em relação com os motivos e objetivos dos *sujeitos* da atividade, cercando-se de ambigüidades, interpretações, sentido pessoal e significado cultural. Os *artefatos* são as ferramentas técnicas ou psicológicas e a *comunidade* são os que compartilham o objeto da atividade com os sujeitos. As *regras* são normas e padrões que, explícita ou implicitamente, regulam a atividade e a *divisão de trabalho* se refere à distribuição das várias funções e tarefas entre os membros da comunidade, podendo ser horizontal e emergir naturalmente da acomodação dessas funções ou se apoiar em uma distribuição hierárquica de poderes (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010).

Os dados considerados para a análise foram gravações de áudio dos diálogos estabelecidos entre o professor/pesquisador e os alunos no decurso das práticas de Modelagem, entrevistas individuais realizada com cada um dos alunos do grupo e três entrevistas coletivas realizadas com o grupo ao longo do processo, além de observações das aulas de Matemática convencional e das próprias práticas desses alunos.

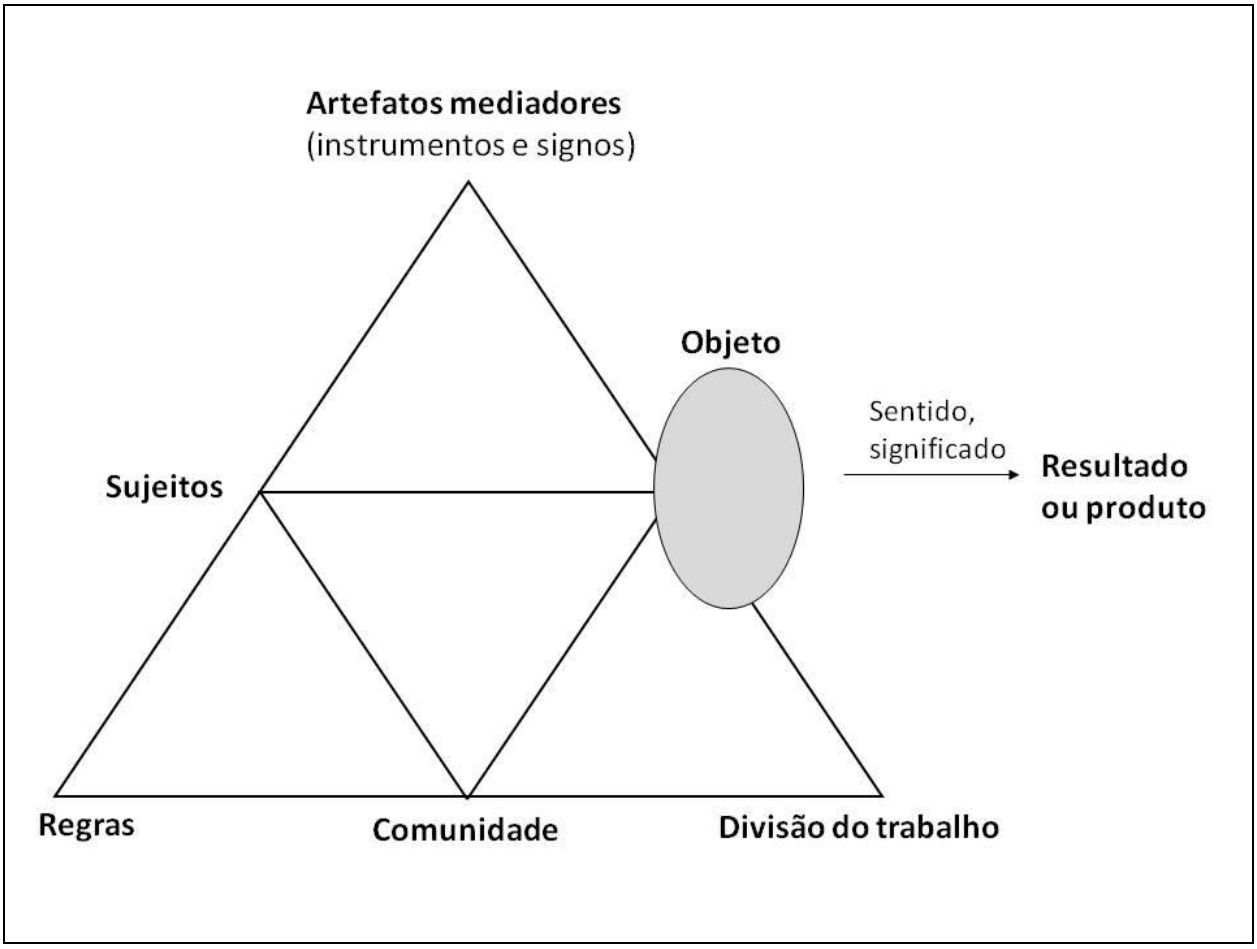

Figura 1 – Modelo geral de uma atividade (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010).

Análise dos dados produzidos na investigação

A análise foi feita ao longo de três momentos, dos quais apresentamos transcrições de trechos de diálogos entre os alunos e o professor/pesquisador (Neil) em suas práticas de Modelagem e nas entrevistas realizadas.

No primeiro momento os alunos escolheram investigar sobre o tema viagens. Após essa escolha, uma discussão sobre os valores de algumas passagens se estabeleceu.

Sara: Tipo. A passagem de Juiz de Fora – Rio. Pra Salvador tá 48 reais [palavras inaudíveis].

Neil: Não entendi. Como é que é? Viagem pra onde? **Sara:** Tipo... De Juiz de Fora a Salvador. Se... Se do Rio pra... De Bicas... É trinta e cinco. Então, de Juiz de Fora, daqui, pra Salvador deve ser...
Zeca: Quarenta e cinco [interrompendo e completando a fala de Sara].
Sara: É.
Rafa: Ah. O dinheiro que você vai gastar com passagem, o que você tem que comprar pra você vai comer no ônibus.
Zeca: A roupa nova, a mala.
Sara: É, vai fazer as paradas, aí tem que comprar as coisas pra se comer.
Neil: E você, o que você acha? [dirigindo-se a Teves]
Teves: Ah. Eu concordo...
Sara: Ele não acha nada não. Porque ele não tá nem aí.
Rafa: Ele tem que achar alguma coisa sim, ele vai ganhar ponto nas costas da gente?

Nesse primeiro momento, a única mídia presente no coletivo era a oralidade. O fato de não haver mídias informáticas ou escritas parece favorecer estimativas de preços para as passagens sem qualquer referência. Essas estimativas poderiam ser confrontadas com pesquisas de preços, por meio de um acesso à Internet, por exemplo. Possibilidade que evidencia a relação de sinergia entre as mídias informáticas e a Modelagem (BORBA; VILLAREAL, 2005) e que poderia abrir as portas de um cenário para investigação (SKOVSMOSE, 2008).

Porém, a postura afirmativa dos alunos e a impossibilidade de acessar a Internet pelos computadores do laboratório de informática da escola configuram obstáculos referentes aos atores humanos e não-humanos do coletivo (BORBA; VILLAREAL, 2005).

No segundo momento, listas de preços de passagens aéreas e rodoviárias que pesquisamos na Internet foram apresentadas aos alunos na forma de mídias escritas. O trecho de conversa que segue se refere às ações desses alunos na presença dessas mídias.

Sara: Brasília ao Rio de Janeiro: cento e sessenta, de avião. Brasília, de ônibus, assim, ao Rio, é cento e setenta e nove. [...] Salvador ao Rio de Janeiro: cento e oitenta e nove. Olha daqui. [Falando com Teves]
Teves: Oitenta e nove.
Sara: De avião agora, quer ver? Salvador ao Rio de Janeiro... Cento e nove. Tá vendo como a passagem de avião é mais barata que de ônibus. Por isso que a vida de pobre é sofrida.

Diferente do que acontecia no primeiro momento, os diálogos agora se constituem a partir das listas de preços. Em outras palavras, a presença das mídias escritas parece moldar a oralidade dos alunos.

Além disso, a tarefa de comparar preços das passagens aéreas e rodoviárias foi posta aos alunos na forma de um exercício, que admitia como única resposta correta o fato da passagem aérea ser sempre mais barata. Assim, as ações do coletivo refletiram a tradição do paradigma do exercício, modelo didático que dá o tom das aulas de Matemática que esses alunos experienciam, conforme observamos.

Em várias situações os alunos simulavam entrevistas e cantavam ao gravador quando se viam longe do olhar do professor/pesquisador. Postura que se perpetuou ao longo das práticas de Modelagem e assumiu, conforme veremos, outras facetas na presença das mídias informáticas.

No terceiro momento o acesso à Internet estava disponível aos alunos para as consultas de preços das passagens. Porém, a maneira como o professor/pesquisador sugeriu essa consulta desaguou num repertório prescrito de ações. No caso das passagens aéreas, por exemplo, essa consulta deveria ser feita em site pré-determinado, considerando apenas a ida em vôos diretos para três destinos dados, com datas intercaladas de cinco em cinco dias.

Frente às prescrições docentes, os alunos sugeriam possibilidades como: viagens com baldeação, verificar o valor das viagens de ida e de volta, etc. Os hiperlinks do site pareciam fazer um convite à exploração ao que os alunos pareciam aceitar, porém, ao professor/pesquisador o convite passou despercebido.

Os mesmos hiperlinks que pareciam convidar à exploração ofereciam aos alunos a possibilidade de manter duas abas na barra de tarefas do software/navegador: uma com acesso aos preços das passagens, que ficava aberta na presença do professor/pesquisador, e outra às redes sociais e/ou games digitais, que se abria enquanto o professor/pesquisador não observava.

Sobre essa dinâmica das duas abas, os alunos se referiram em uma das entrevistas coletivas.

Neil: Sozinho não dava pra fazer nada?
Rafa: Porque nós tinha dúvidas, dúvidas, dúvidas... Aí nós esperava ocê.
Neil: Ás vezes eu chegava e o joguinho continuava, né?
Sara: Um ficava no *face* [referindo-se ao Facebook], outro ficava...
Rafa: Não, mentira, que eu te chamava. Aí, você ia ajudar outro. Eu ia, entreva no joguinho. Aí,a hora que cê ia me ajudar. Aí, eu saia do joguinho e ia pro trabalho.

É importante ressaltar que essas justificativas para os games e as redes sociais são similares às apresentadas paras as brincadeiras ao gravador. Denotando similaridades entre essas atitudes discentes.

Ainda nesse terceiro momento, os alunos construíram gráficos na planilha eletrônica que permitiram visualizar que o valor das passagens aéreas varia com a antecipação da compra, e que o valor da passagem rodoviária é constante.

Os conhecimentos produzidos pelas ações do coletivo podem ser verificados no trecho de diálgo a seguir, extraído da terceira entrevista coletiva.

Neil: O que que vocês descobriram sobre a data e o preço da passagem de avião?
Sara: Que o valor às vezes... O valor... É... Ele abaixa... Tipo, tá trezentos e cinqüenta. Aí abaixa pra duzentos... [Pronuncia palavras em tom de voz baixo que se tornam incompreensíveis]
Neil: Mas o que que faz abaixar?
Sara: A data.
Neil: Como assim?
Rafa: É porque quanto mais antes você compra, mais barato é. Quanto mais aproximadamente é a... O dia da viagem, mais caro é.
Sara: Ou se você demora... Ou se você demora a comprar, a passagem vai aumentando, aumentando, aumentando, aumentando...

Não temos aqui as estipulações de preços presentes no primeiro momento. Isso mostra que as ações do coletivo de seres-humanos-com-mídias produziram conhecimentos relativos ao tratamento da informação (construção dos gráficos) e à ideia matemática de função (relação entre a data e o valor das passagens), no âmbito de uma atividade que tem como objeto o tema viagens (Figura 2).

Em torno desse objeto, emergiram motivos relativos ao peso avaliativo da tarefa, ao acesso às redes sociais e aos games digitais, que se mostraram relevantes às ações do coletivo.

Na comunidade, as regras se configuram na atitude prescritiva do professor/pesquisador, conduzindo a um repertório de ações que incorpora elementos do paradigma do exercício, assim como na postura discente de produzir ações desvinculadas às práticas de Modelagem, favorecida pela possibilidade de duas abas do navegador, enquanto mídia informática. No que se refere à divisão de tarefas, tivemos tanto reflexos de uma divisão vertical entre professor/pesquisador e alunos, como uma posição de liderança, embora velada, de Sara sobre os demais alunos.

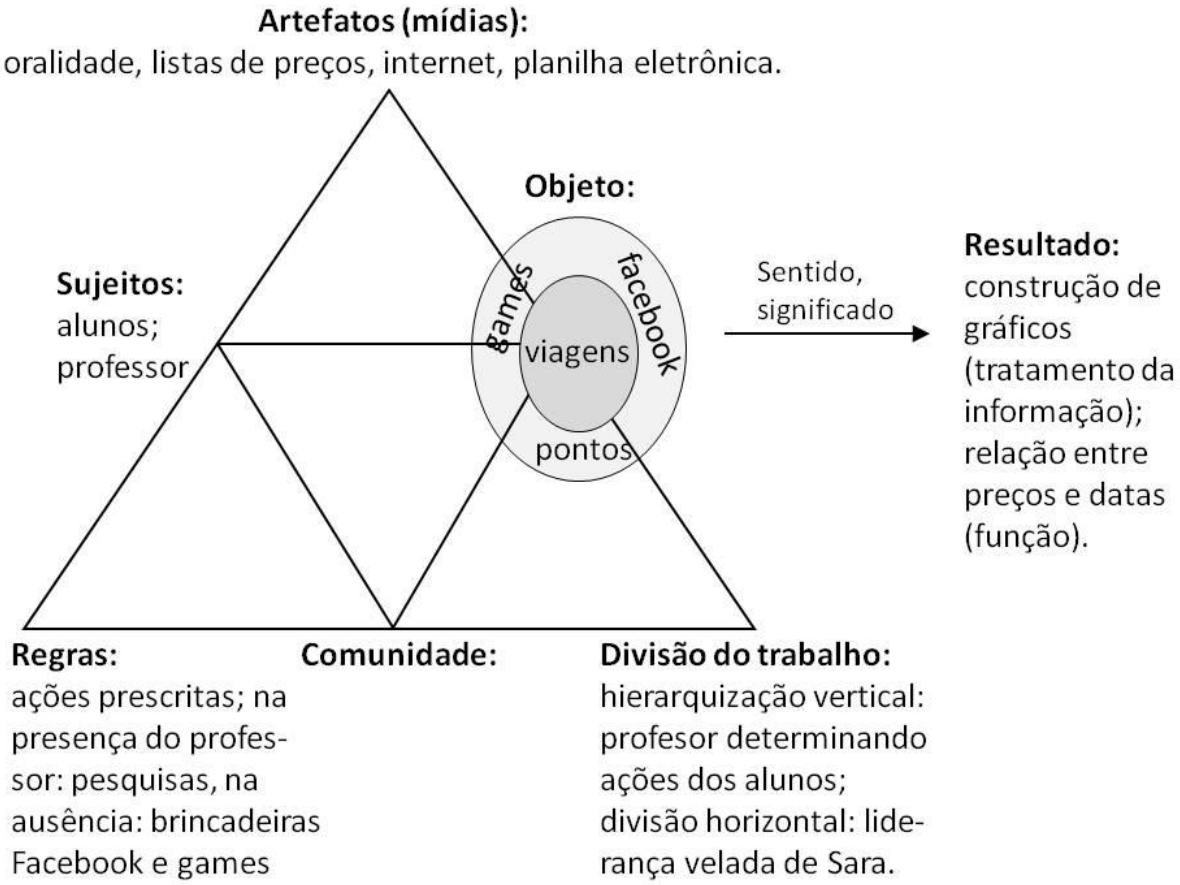

Figura 2 – As ações do coletivo no âmbito de uma atividade.

Em torno desse objeto, emergiram motivos relativos ao peso avaliativo da tarefa, ao acesso às redes sociais e aos games digitais, que se mostraram relevantes às ações do coletivo. Na comunidade, as regras se configuram na atitude prescritiva do professor/pesquisador,

conduzindo a um repertório de ações que incorpora elementos do paradigma do exercício, assim como na postura discente de produzir ações desvinculadas às práticas de Modelagem, favorecida pela possibilidade de duas abas do navegador, enquanto mídia informática. No que se refere à divisão de tarefas, tivemos tanto reflexos de uma divisão vertical entre professor/pesquisador e alunos, como uma posição de liderança, embora velada, de Sara sobre os demais alunos.

Considerações finais

Nessa pesquisa, analisamos o papel das mídias em um coletivo de seres-humanos-com-mídias em práticas de Modelagem, a parir das ações desse coletivo no âmbito de uma atividade. Essa análise mostrou que as mídias participaram desse coletivo favorecendo o estabelecimento de regras, como no caso das duas abas do navegador, além de favorecer a emergência de motivos em torno do objeto da atividade, a exemplo daqueles relativos às redes sociais e games digitais. Também evidenciou como a fala dos alunos (oralidade) se moldou na presença das listas de preços (mídias escritas), e da interface dos softwares (mídias informáticas), mostrando que essas mídias se formatam reciprocamente nas ações do coletivo.

Frente ao exposto, o quadro teórico se mostrou relevante na análise das práticas de Modelagem como uma atividade de seres-humanos-com-mídias, na qual a presença das mídias supera o de simples artefatos mediadores. Porém, as relações entre a Teoria da Atividade e o construto seres-humanos-com-mídias, em termos de suas possibilidades analíticas dos ambientes de Modelagem, não se esgotam nessa investigação, requerendo estudos mais detalhados.

Além disso, a pesquisa aponta para uma ressonância entre o repertório de ações tradicionalmente praticado nas aulas tradicionais e aquelas praticadas nos ambientes de Modelagem. Com o professor prescrevendo ações ao invés de convidar à exploração e os alunos esperando pelas prescrições do professor, enquanto se distraem em brincadeiras, redes sociais, games, quando poderiam propor questões e buscar explicações.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de modelagem matemática: Que sentido os alunos podem lhe atribuir? *Ciência & Educação*, v.11, n.3, p. 483-498, 2005.

ARAÚJO, J. L.; SANTOS, M.; SILVA, T. *Identificando o(s) objeto(s) em atividade(s) de modelagem matemática.* In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010. Salvador. Anais... (SBEM) Ilhéus (BA): Via Litterarum, 2010. 1V. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores.* 2001. 268f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução à teoría e aos métodos.* Portugal: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization.* v. 39, New York: Springer, 2005.

ENGESTRÖM, Yrjö; SANNINO, Annalisa. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review,* dói: 10.1016/j.edurev.2009.12.002, 2010. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/EDUREV>. Acesso em 5 jul. 2014.

SKOVSMOSE, O. *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica.* Tradução Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008.

SOUTO, D. L. P.; ARAÚJO, J. L. *Possibilidades expansivas do sistema Seres-humanos-com-mídias: um encontro com a Teoria da Atividade.* In: BORBA, M. C.; CHIARI, A. (orgs.). Tecnologias Digitais e Educação Matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013. P. 71-87.