

## UMA SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO EXPONENCIAL A PARTIR DO ESTUDO DO FENÔMENO TERREMOTO

Maria Lucia Panossian  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
mlpanossian@utfpr.edu.br

Neusa Nogas Tocha  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
neusatocha@utfpr.edu.br

Mara Viviane da Silva Pellegrinello Camargo  
Colégio Estadual do Paraná  
mara.claretiano@gmail.com

Aline Ferreira Marius do Nascimento  
Escola Municipal Julia Amaral di Lenna  
aline.marius@gmail.com

Adnielson Lima da Silva  
Colégio Estadual Desembargador Guilherme Maranhão  
adnielson@ufpr.br

### **Resumo:**

Neste texto descrevemos o planejamento, o desenvolvimento com os estudantes e a análise de uma situação desencadeadora de aprendizagem de função exponencial. A organização da situação e o seu desenvolvimento com os estudantes do 1º. Ano do ensino médio de uma escola da rede pública do Estado do Paraná ocorreram enquanto participávamos do projeto de extensão universitária Oficina Pedagógica de Matemática (OPM). A organização da situação se estrutura a partir dos princípios da teoria histórico-cultural, teoria da atividade e da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Destacamos como resultados o trabalho coletivo dos professores, a articulação teoria e prática, a compreensão do fenômeno terremoto e a apropriação do conceito de relação exponencial entre as grandezas por parte dos estudantes. Reconhecemos ainda que o projeto de extensão possibilitou a interação entre a universidade e a escola bem como a articulação entre a investigação e a prática docente.

**Palavras-chave:** Atividade Orientadora de Ensino. Função exponencial. Terremoto. Interdisciplinaridade.

### **Os princípios teóricos e metodológicos: A Atividade Orientadora de Ensino**

A organização de Oficinas Pedagógicas de Matemática tem suas origens no trabalho de Moura (1996) que convidado para assessorar o sistema municipal de educação da cidade de São Paulo (década de 90) adotou como modo de formação de professores o processo de

desencadear a atividade dos sujeitos participantes, desenvolvendo como base teórica-metodológica a Atividade Orientadora de Ensino.

A organização da Atividade Orientadora de Ensino se estrutura a partir dos princípios da teoria da atividade que, por Leontiev (1983) é considerada como a unidade de análise do psiquismo humano. Para Leontiev (1983), a atividade possui uma estrutura e se vincula a um objeto (seu motivo real) sendo que o que dirige a atividade a este objeto é a necessidade. Nesse sentido,

A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define modos ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende. (MOURA, 2001, p.155).

No caso da atividade de ensino se define como sujeito o professor que tem uma necessidade, a de ensinar, e ao estar em atividade tem como objeto a apropriação de modos e conteúdos de ensino, sendo a necessidade de ensinar que dirige o professor a este objeto, isto é o seu motivo. A atividade de ensino é concretizada a partir de objetivos conscientes do professor que direcionam suas ações de planejamento, de elaboração de material didático, de avaliação etc.

Uma das ações do professor em atividade é a de elaborar coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem.

A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência, ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico (MOURA et al., 2010, p.103-104).

Pesquisas como as de Moretti e Moura (2011) revelam a importância de investigar o processo de formação de professores em atividade de ensino, ao elaborarem coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem e ressaltam que

Pudemos perceber, na análise dos dados, que, à medida que os professores foram constituindo-se como autores das propostas – o que incluiu a definição de objetivos, a escolha ou criação de instrumentos e a organização autônoma de ações -, essa reorganização das ações constituiu-se como etapa necessária do trabalho e decorrente da própria avaliação dos professores. Esse movimento autônomo de criação e recriação das propostas de ensino nos indica a apropriação do professor sobre o próprio objeto de trabalho. (MORETTI; MOURA, 2011, p.446)

Assim, adotou-se na Oficina Pedagógica de Matemática instaurada como projeto de extensão na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a Atividade Orientadora de Ensino como base teórica-metodológica. Assim, esta foi planejada e desenvolvida a partir dos elementos da Atividade: necessidade, motivos, objetivos, ações e operações.

### **O planejamento na oficina pedagógica de matemática**

A Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) enquanto projeto de extensão universitária promove a interação universidade/escola e articula investigação e prática docente. A OPM tem como objetivo promover entre professores da universidade, professores da rede básica de ensino e estudantes da graduação (Licenciatura em Matemática) a articulação teoria/prática (práxis) que fundamentem suas ações dentro da atividade de ensino de matemática.

A OPM organizada a partir dos princípios da teoria histórico-cultural e estruturada como atividade possibilita aos professores condições de elaborar situações desencadeadoras de aprendizagem realizando todas as etapas do processo de ensino: planejamento, desenvolvimento com os estudantes e análise, de forma coletiva e fundamentada teoricamente.

Em 2016, o trabalho teve foco no ensino de função exponencial. As reuniões aconteceram de março a novembro em encontros semanais de duas horas de duração. No primeiro semestre os encontros foram dedicados para discussão de textos teóricos; de apresentação de situações desencadeadoras de aprendizagem; compreensão dos princípios da Atividade Orientadora de Ensino; além de discussão de conteúdos matemáticos específicos e dedicados ao trabalho coletivo.

Definidos os subgrupos entre os participantes da OPM, o passo seguinte foi a definição da situação desencadeadora de aprendizagem. O subgrupo aqui apresentado composto por dois professores da universidade, dois professores da rede pública estadual do Paraná e uma professora da rede municipal de Curitiba elegeu o estudo do fenômeno natural terremoto, entendendo que os registros dos abalos sísmicos pela escala Richter e a definição da magnitude do terremoto é dada na forma de crescimento exponencial.

Entre os meses de junho e setembro este subgrupo desenvolveu as seguintes ações:

- Pesquisa de material para estudar o fenômeno natural terremoto e compreender a relação entre o conceito de função exponencial e este fenômeno.

- Elaboração de um mapa conceitual articulando conceitos, termos, definições e/ou propriedades vinculados à função exponencial.
- Verificação nos parâmetros e diretrizes curriculares as indicações para o ensino de função exponencial.
- Definição esmiuçada das ações a serem desenvolvidas com os estudantes, pensando em como desencadear neles a necessidade para este estudo e colocá-los em atividade.

Durante o desenvolvimento destas estas ações foi possível perceber a necessidade de tratar do conteúdo de função exponencial vinculado ao fenômeno terremoto de forma interdisciplinar envolvendo as disciplinas de História, Geografia e Física. A proposição de desenvolver um trabalho interdisciplinar se deu pelo fato de estarmos acostumados a usar exercícios e problemas prontos dos livros didáticos e nos deparamos com a necessidade de estudar o fenômeno e elaborar situações, exercícios e problemas usando função exponencial.

A apresentação e discussão de pressupostos da teoria da atividade e da Atividade Orientadora de Ensino possibilitou a conscientização do processo de ensino, articulando teoria e prática. Ao realizar leitura e discussões e compreender princípios teóricos adquirimos condições de analisar e refletir sobre a própria prática.

No decorrer das reuniões na OPM nos colocamos em atividade coletiva, pois a repartição de ações, a compreensão mútua com vistas à solução coletiva da elaboração de uma atividade de estudo foram os elementos indicadores da organização do trabalho pedagógico. Ao estabelecer relações entre a atividade de aprendizagem e a atividade de ensino organizamos uma atividade de estudo sistematizada e intencional de modo que o estudante se aproprie dos conceitos historicamente construídos e se desenvolva intelectualmente.

### **O desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem com os estudantes**

A situação desencadeadora de aprendizagem planejada pelo subgrupo foi desenvolvida com duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual do Paraná. O trabalho com os estudantes e articulado com os professores das disciplinas de Física, Matemática, Geografia e História do colégio foi aplicado no mês de setembro de 2016.

Inicialmente, o professor de Geografia em suas aulas explicou o fenômeno natural terremoto, apresentando os fatores que podem desencadear um abalo sísmico. Esses fatores podem ser: atividade vulcânica, falhas geológicas ou encontro de diferentes placas tectônicas.

Na sequência, trabalhamos na aula de História, apresentando a compreensão do fenômeno ao longo da história humana: explicações dadas às causas do terremoto pela humanidade. Por exemplo, os gregos atribuíam à fúria dos deuses, os chineses acreditavam que o mundo repousava sobre o lombo de um boi e de vez em quando o animal trocava seu ponto de apoio de uma pata para a outra e os japoneses acreditavam que o peso do planeta era sustentado por um peixe gigantesco que era mantido quieto na lama das profundezas pelo deus Kashima. A explicação dada pelos japoneses para o terremoto ocorrido em 1855 que destruiu a cidade de Tóquio era de que o deus Kashima tinha saído de viagem em peregrinação a um templo distante e o peixe aproveitou para fazer uma de suas travessuras. Já a teoria de Aristóteles (384-322 a.c.) é de que o subsolo estaria repleto de vapores que, ao emergir para a superfície, sacode o chão. (FUSER, 1998).

Também, na aula de História foram discutidas as escalas Mercalli e Richter. A escala Mercalli, elaborada por Giuseppe Mercalli, descreve os efeitos que o terremoto causa nas pessoas e nos objetos. A escala Richter é um sistema de medição elaborado por Charles Richter e em colaboração com Beno Gutenberg utilizado para quantificar a intensidade dos sismos. Descrevemos as características do primeiro sismógrafo, o sismoscópio de Chang Heng, que se trata de um grande vaso de bronze com oito dragões virados de cabeça para baixo e com uma bola na boca. Alinhados com os dragões, na base do vaso ficam sapos com a boca aberta. Caso houvesse um tremor, a bola da boca do dragão caía na boca do sapo e isso indicava a direção do terremoto. Finalizamos a aula de História apresentando os maiores terremotos ocorridos que se tem o registro.

Durante o período de trabalho nas aulas de Geografia e História, a professora de Física (que é membro do subgrupo aqui apresentado) trabalhou com estudantes a confecção de protótipos de sismógrafo (trabalho coletivo) como também, a compreensão de como ocorre a propagação das ondas geradas a partir de um abalo sísmico (ondas primárias e ondas secundárias) e a energia liberada pelo sismo.

Durante a semana seguinte desenvolvemos o trabalho nas aulas de Matemática, estabelecendo nexos conceituais e articulações com outros conceitos matemáticos para que os estudantes compreendessem a relação exponencial entre as grandezas. Como tínhamos três encontros com cada uma das turmas, elaboramos três ações de ensino para aproximar os estudantes das propriedades de função exponencial.

Todas as ações deveriam ser resolvidas em grupo, de no máximo 6 integrantes, mantendo os integrantes já previamente definidos na confecção dos protótipos de sismógrafo. Numa turma tínhamos seis grupos e na outra sete grupos.

Na primeira ação de ensino propusemos exercícios para que os estudantes se apropriassem das seguintes propriedades: (i) A função exponencial é uma relação que associa uma progressão aritmética a uma progressão geométrica. (ii) A função exponencial é uma relação que transforma somas em produtos. Abaixo transcrevemos os exercícios propostos na ação.

### Ação de Ensino 1

Considere a função  $f(x) = 10^x$  e a progressão aritmética  $(a_1, a_2, \dots, a_{10})$  de razão  $0,1$ , onde  $a_1=0$ .

1) Assumindo que  $10^{0,1} = 1,26$ , usando as propriedades das potências, construa uma tabela com os valores dessa função para  $x \in \{ a_1, a_2, \dots, a_{10} \}$ . Explícite a forma que as propriedades foram utilizadas. Utilize arredondamentos à segunda casa decimal.

2) Esboce o gráfico dessa função. Sugerimos que utilize, para o eixo da variável  $x$ , a escala  $10:1$ .

3) Complete as lacunas. Qual é a regularidade que você observa na sequência  $(f(a_1), \dots, f(a_{10}))$ ?

$a_1 = 0$ e $f(a_1) =$ _____	$a_6 = a_5 +$ _____ e $f(a_6) = f(a_5) \cdot$ _____
$a_2 = a_1 +$ _____ e $f(a_2) = f(a_1) \cdot$ _____	$a_7 = a_6 +$ _____ e $f(a_7) = f(a_6) \cdot$ _____
$a_3 = a_2 +$ _____ e $f(a_3) = f(a_2) \cdot$ _____	$a_8 = a_7 +$ _____ e $f(a_8) = f(a_7) \cdot$ _____
$a_4 = a_3 +$ _____ e $f(a_4) = f(a_3) \cdot$ _____	$a_9 = a_8 +$ _____ e $f(a_9) = f(a_8) \cdot$ _____
$a_5 = a_4 +$ _____ e $f(a_5) = f(a_4) \cdot$ _____	$a_{10} = a_9 +$ _____ e $f(a_{10}) = f(a_9) \cdot$ _____

4) Complete as lacunas e associe os valores da coluna da esquerda com os valores da coluna da direita por meio da relação de igualdade. Qual é a regularidade que você observa na relação de igualdade?

(a) $f(a_1 + a_2) =$ _____	( ) $f(a_3) \cdot f(a_5) =$ _____
(b) $f(a_2 + a_5) =$ _____	( ) $f(a_2) \cdot f(a_8) =$ _____
(c) $f(a_3 + a_5) =$ _____	( ) $f(a_1) \cdot f(a_2) =$ _____
(d) $f(a_2 + a_8) =$ _____	( ) $f(a_2) \cdot f(a_5) =$ _____

Antes de aplicar estes exercícios, relembramos as propriedades de potenciação. Também, como os estudantes ainda não tinham estudado o conceito de progressão aritmética, apresentamos a sua definição.

Na segunda ação de ensino propusemos exercícios para que os estudantes compreendessem que a função exponencial não tem um comportamento linear. Conhecendo a escala Richter também se esperava que os estudantes fossem capazes de identificar que um

terremoto de magnitude 5 é potencialmente 10 vezes mais intenso do que um terremoto de magnitude 4. Abaixo transcrevemos um dos exercícios da ação.

### Ação de Ensino 2

1) Considere a função  $f(x) = 10^x$ , a partir dos dados obtidos na atividade anterior, usando a propriedade da função exponencial, complete o quadro abaixo, explicitando a forma que a propriedade foi utilizada e responda os seguintes itens:

x	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
f(x)										
x	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
f(x)										
x	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
f(x)										

a) Ao passa de  $x = 0$  para  $x = 1$ , de quanto é o aumento de  $f(x)$ ? Apresente os cálculos que justifiquem a sua resposta.

b) Ao passar de  $x = 0,1$  para  $x = 1,1$ , de quanto é o aumento de  $f(x)$ ? Apresente os cálculos que justifiquem a sua resposta.

c) Ao passar de  $x = 0,1$  para  $2,1$ , de quanto é o aumento de  $f(x)$ ? Apresente os cálculos que justifiquem a sua resposta.

d) A cada ponto de aumento, ou seja, ao passar de  $x = a$  para  $x = a + 1$ , de quanto é o aumento de  $f(x)$ ? Apresente os cálculos que justifiquem a sua resposta.

e) A cada dois pontos de aumento, ou seja, ao passar de  $x = a$  para  $x = a + 2$ , de quanto é o aumento de  $f(x)$ ? Apresente os cálculos que justifiquem a sua resposta.

e) Escolha uma determinada coluna de valores para  $x$ , exceto a coluna do  $x = 0$ . O primeiro valor de  $x$  dessa coluna é  $a_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ . A sequência de valores de  $x$  da coluna escolhida forma uma progressão  $\underline{\hspace{2cm}}$  de razão  $\underline{\hspace{2cm}}$ . Ao olharmos para a sequência de valores de  $f$  dessa mesma coluna, essa sequência forma uma progressão  $\underline{\hspace{2cm}}$  de razão  $\underline{\hspace{2cm}}$ . Dessa forma o valor de  $f(a_4) = \underline{\hspace{2cm}}$  e  $f(a_6) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

f) Complete a lacuna:

$f(\underline{\hspace{2cm}}) = 1590$	$f(\underline{\hspace{2cm}}) = 3170$	$f(\underline{\hspace{2cm}}) = 63500$	$f(\underline{\hspace{2cm}}) = 5040000$
--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---

Assim como ocorreu na primeira ação de ensino, aqui iniciamos a ação lembrando as propriedades identificadas na atividade anterior, ou seja, as propriedades identificadas nos exercícios 3 e 4. Destaca-se que os estudantes não tiveram dificuldades em resolver o item f, considerando que já haviam preenchido a tabela do exercício 1. Neste sentido mesmo sem a calculadora os estudantes foram capazes de identificar o expoente da função exponencial.

Na terceira ação de ensino propusemos exercícios para que os estudantes calculassem a magnitude e a energia liberada para alguns sismos descritos. Abaixo transcrevemos dois dos exercícios da ação.

### Ação de Ensino 3

1) Conforme observamos nas aulas de História, Geografia e Física, os sismos são medidos por aparelhos denominados sismógrafos. A escala mais conhecida para determinar a intensidade de um terremoto é a escala Richter. Uma das fórmulas utilizadas é a seguinte:

$$10^M = \frac{A \cdot \Delta t^3}{1,62}, \text{ onde:}$$

**M** é a magnitude do terremoto;

**A** é a amplitude (em milímetros) das ondas sísmicas secundárias;

**$\Delta t$**  é o tempo, em segundo, desde o início das ondas primárias até à chegada das ondas secundárias.

No quadro abaixo são apresentados os dados coletados de alguns sismos. Calcule a magnitude de cada um deles, utilizando arredondamentos á primeira casa decimal.

Sismos\dados	A	$\Delta t$	$\Delta t^3$	$\frac{A \cdot \Delta t^3}{1,62}$	M
1	23mm	24s			
2	12mm	24s			
3	46mm	12s			
4	23mm	48s			

2) A energia liberada por um sismo é calculada pela fórmula  $E = E_0 \cdot 10^{\frac{3}{2}M}$ , onde  $E_0 = 7 \cdot 10^{-3}$  Kwh e M é a magnitude do sismo na escala Richter.

a) Calcule a energia sísmica liberada para os seguintes terremotos que ocorreram no Brasil (apresentados na aula de História).

Local	Magnitude	$\frac{3}{2}M$	$10^{\frac{3}{2}M}$	$E = E_0 \cdot 10^{\frac{3}{2}M}$
Mato Grosso (1955)	6,6			
Rio Grande do Norte (1980)	5,1			
Itacarambi (2007)	4,9			

b) Qual é a diferença mínima de energia sísmica liberada entre um terremoto classificado como leve e outro classificado como forte?

	Designação	Magnitude

	<b>Ligeiro</b>	<b>4,0 – 4,9</b>
	<b>Forte</b>	<b>6,0 – 6,9</b>

Nesta ação restringimos o uso da calculadora apenas para calcular o valor das expressões  $\Delta t^3$  e  $\frac{A \cdot \Delta t^3}{1,62}$  do exercício 1, e para determinar o valor da magnitude M (exercício 1) e da energia sísmica liberada E (exercício 2a). Orientamos que os estudantes utilizassem a tabela construída na atividade da ação anterior, as propriedades da função exponencial que foram exploradas na ação de ensino 1 e as propriedades de potenciação.

Após esta semana intensa de trabalhos realizados nas aulas de Matemática, na semana seguinte foi organizado uma visita ao Parque da Ciência Newton Freire Maia, localizado na cidade de Pinhais - Pr. Os estudantes tiveram a oportunidade de visitar os pavilhões do parque e compreender, de forma lúdica, vários conhecimentos já estudados nas aulas de Física, Geografia e Biologia.

### **Análise das ações de ensino**

Durante a aula de História percebemos que os estudantes sabiam definir terremoto e descrever as causas do fenômeno. Em ambas as turmas, os estudantes ficaram intrigados com o primeiro sismógrafo, o sismocópio de Chang Heng. Questionaram sobre como é o mecanismo para o dragão abrir a boca e também se acontecia de a bola não cair na boca do sapo. Respondemos que nas nossas pesquisas não encontramos detalhes da construção do sismógrafo e também não há registro de que a bola sempre caía na boca do sapo. Mas se o mecanismo da boca do dragão foi bem projetado provavelmente a bola caía dentro. Outro questionamento foi sobre identificar o local onde ocorreu o terremoto a partir do conhecimento de qual sapo foi atingido pela bola. Respondemos que o sismógrafo apenas indicava em que direção ocorreu o terremoto e para saber o local tinham que aguardar notícias sobre a tragédia. Quando indagamos se ocorrem terremotos no Brasil, de imediato listaram vários que tinham sido noticiados (ocorridos no Brasil e no mundo).

Durante as aulas de Matemática destacamos que foram apresentadas dificuldades nos seguintes tópicos: na aplicação das propriedades de potenciação; no uso de símbolos; no esboço do gráfico; no uso da calculadora para efetuar os cálculos envolvendo números decimais.

Devido a dificuldade apresentada pelos estudantes, nem todos os grupos conseguiram resolver todos os exercícios propostos na Ação de Ensino 1, mas a questão que a maioria dos grupos não fez ou fez de forma errada foi a do esboço do gráfico, pois identificaram os pares ordenados, mas forçaram o traçado como segmento de reta. Então, após essa aula elaboramos um cartaz com o gráfico da função e apresentamos em cada turma antes do início da Ação de Ensino 2 explicando que o gráfico da função não tem comportamento linear. Também, a maioria dos estudantes utilizou a seta  $\rightarrow$  em vez do sinal de igual nos cálculos do valor de  $f(x)$ , por exemplo, ao invés de escrever  $f(1,1) = f(1) \cdot f(0,1)$  escreveram  $f(1,1) \rightarrow f(1) \cdot f(0,1)$ .

No segundo momento, durante a aplicação da Ação de Ensino 2 percebemos que a maioria dos estudantes ficou mais concentrado na realização das atividades comparado com a aula anterior. Nesta atividade, nos itens (a), (b) e (c), numa turma apenas um grupo não respondeu nenhum destes itens, e na outra turma apenas um grupo apresentou justificativas de forma errada. Nos itens (d) e (e) os estudantes não iniciaram a resolução por conta própria, pois não sabiam que valor atribuir para o  $a$ . Explicamos que não é necessário conhecer o valor de  $a$  e orientamos a proceder na mesma forma como efetuar os cálculos nos itens anteriores, mas ao invés de ser 0 ou 1 é um  $a$ . Eles compreenderam e determinaram os valores após aplicação das propriedades da função exponencial. Já no item (f), numa turma todos os grupos responderam corretamente seguindo a construção lógica da tabela e na outra turma, dois grupos apresentaram respostas sem seguir a construção lógica (acreditamos que utilizaram a calculadora).

Antes de iniciar a aplicação da Ação de Ensino 2 discutimos com os estudantes o significado dos valores determinados nos itens (d) e (e). Os estudantes compreenderam que a cada ponto de aumento em  $x$  tem-se um aumento de dez vezes em  $f(x)$ . E conseqüentemente, se aumentar dois pontos em  $x$ , tem-se um aumento de  $10^2 = 100$  vezes em  $f(x)$ . Essa compreensão é necessária para a Ação de Ensino 3.

Na aplicação da Ação de Ensino 3, como permitimos que os estudantes fizessem uso da calculadora para determinar os valores  $\Delta t^3$  e  $\frac{A \cdot \Delta t^3}{1,62}$ , começaram a surgir dificuldades para efetuar os cálculos. Apareceram registros de números com duas vírgulas ou números com valores muito altos. Começamos a pedir que eles nos descrevessem os procedimentos que eles estavam utilizando para inserir os dados na calculadora do celular. Neste momento percebemos que eles não sabiam que a calculadora usava o registro numérico americano. Explicamos a diferença de registro numérico e como deveriam usar a calculadora. Esclarecidos estes fatos, eles prosseguiram com os cálculos sem apresentar problemas.

## Considerações finais

Este texto sintetiza a organização de uma situação desencadeadora de aprendizagem durante a participação na OPM envolvendo o fenômeno natural terremoto para ensinar o conceito de função exponencial. As nossas ações enquanto professores durante as reuniões da OPM, tais como, o aprofundamento do conhecimento específico, o trabalho coletivo e a articulação entre teoria e prática são um dos resultados que destacamos, pois o trabalhar coletivamente só foi possível devido à interação entre a universidade e a escola existente por meio desta ação de extensão.

Também, foram apresentados alguns resultados do desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem com os estudantes. Considerando a Atividade Orientadora de Ensino como um processo para a apropriação dos conhecimentos teóricos, destacamos que os estudantes se apropriaram das propriedades da função exponencial, também a partir da mediação dos professores na superação das dificuldades apresentadas.

## Referências

- FUSER, I. Terremotos, sem hora marcada. **Super interessante**, 1998. Extraído de <http://super.abril.com.br/comportamento/terremotos-sem-hora-marcada>.
- LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia, personalidad**. 2. ed. Havana: Pueblo y Educación, 1983
- MORETTI, V. D.; MOURA, M.O. Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. **Ciência & Educação**, 17(2), 435-450, 2011
- MOURA, M.O. (COORD). **Controle da variação de quantidades: atividades de ensino**. São Paulo, FEUSP, 1996
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: Castro, A. D.; Carvalho, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar**. São Paulo: Pioneira, 143-162, 2001
- \_\_\_\_\_. **A atividade pedagógica na teoria histórico cultural**. Brasília: LiberLivro, 2010