



## INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE FUNÇÃO: UMA PROPOSTA COM O SOFTWARE SIMCALC NO ENSINO FUNDAMENTAL

**Robson dos Santos Ferreira**<sup>1</sup>

**Rosana Nogueira de Lima**<sup>2</sup>

### **Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância**

**Resumo:** Neste artigo discutimos ideias de função apresentados por alunos do Ensino Fundamental por meio da exploração da representação da janela do *Mundo* disponibilizada pelo software SimCalc. Os resultados discutidos neste artigo fazem parte de uma pesquisa de doutorado que objetivou discutir quais Obstáculos Epistemológicos apontados por Sierpinski surgem ao introduzir ideias relacionadas ao conceito de Função a alunos de 9º ano do ensino fundamental por meio de um coletivo pensante, e quais são as potencialidades do software SimCalc enquanto integrante desse coletivo que colaboram para a superação dos Obstáculos evidenciados. Os resultados apontam a presença de alguns Obstáculos Epistemológicos na introdução do conceito de Função neste nível de ensino, sendo que, na análise das atividades exploradas no artigo, o mais eminente foi “Proporção é um tipo privilegiado de relação”, o que nos fez inferir que, ao se introduzir o conceito de Função no ensino fundamental, deve-se ter a consciência da incidência deste obstáculo para que assim seja possível traçar estratégias para superá-lo. O software SimCalc, ao ser integrado ao grupo de trabalho, ofereceu elementos importantes para a constituição de um coletivo pensante favorável para a superação deste Obstáculo, uma vez que, por meio da Matemática do Movimento, explorou uma representação de função que usualmente não é utilizada no ambiente escolar, propiciando, assim, o reconhecimento de características essenciais para a construção do conceito de Função, tais como: relações entre duas variáveis, dependência, características de crescimento e decréscimo e reconhecimento dos conjuntos domínio e imagem.

**Palavras Chaves:** Coletivos Pensantes. Função. Obstáculos Epistemológicos. SimCalc.

## INTRODUÇÃO

O conceito de função, devido a sua vasta aplicabilidade, seja em conexões internas à própria Matemática, em outras áreas do conhecimento, ou na resolução de problemas do dia a dia, ocupa um papel fundamental na Matemática escolar. No entanto, pesquisas, como por exemplo, de Benedetti (2003) e Scano (2009), apontam problemas na aprendizagem desse conceito por alunos de ensinos médio e superior, o que evidencia a necessidade de novas discussões em relação aos processos de ensino e de aprendizagem deste conceito na educação básica.

---

<sup>1</sup> Doutor. Universidade de Sorocaba. robson1santos@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutora. Universidade Anhanguera de São Paulo. rosananlima@gmail.com

Segundo Sierpinska (1992), as dificuldades relacionadas a esse conceito não são algo novo; ela relata que, desde a década de 1980, estudos destacam problemas no ensino e na aprendizagem de função.

Dentre as várias ferramentas disponíveis para o auxílio no desenvolvimento do conceito de função, o uso da tecnologia ocupa um lugar de destaque, tendo em vista a valorização social dela dentro e fora do ambiente escolar. Atualmente, várias perspectivas teóricas discutem esse uso para o ensino de Matemática, e, para este estudo, adotamos a perspectiva de “coletivos pensantes” baseada em Lévy (1993) e Tikhomirov (1981). Para a exploração de tal perspectiva, optamos por trabalhar com o software SimCalc por considerarmos que o aspecto dinâmico nele presente, por meio do movimento na relação espaço-tempo, na chamada janela do *Mundo*, e suas ferramentas de gerenciamento de sala de aula constituem um ambiente favorável para a introdução do conceito de função.

Para enfrentar tal desafio, utilizamos, em nossa pesquisa, a teoria dos Obstáculos Epistemológicos para o Ensino de Funções proposta por Sierpinska (1992), que nos dará suporte para discutir o que entendemos sobre “compreensão do conceito de função”.

Nesta perspectiva, objetivamos discutir quais são as potencialidades do software SimCalc enquanto integrante de um coletivo pensante que colaboram com a superação de alguns desses Obstáculos ao trabalharmos com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental, que ainda não haviam estudado esse conteúdo.

## **OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NO ENSINO DE FUNÇÕES**

Sierpinska (1992) discute a noção de Obstáculo Epistemológico para o estudo de funções.

Consideramos que, quando um sujeito se depara com uma nova forma de conhecimento, os fatores que o impedem de conhecer as “novas maneiras” são o que a autora denomina de “Obstáculos Epistemológicos”. Esses Obstáculos caracterizam-se como algo comum em uma determinada cultura do presente ou do passado e não como uma característica particular. (FERREIRA, 2016, p.28)

Nessa perspectiva, um Obstáculo é superado quando “há um distanciamento dos esquemas de pensamento ou crenças e o indivíduo é capaz de visualizar as consequências ao considerar um ponto de vista diferente” (FERREIRA, 2016, p.28).

Sierspinka (1992) descreve dezesseis Obstáculos Epistemológicos para o ensino de função representado por “OE(f)”<sup>3</sup>. Eles envolvem a utilização da Matemática em problemas práticos, uso de tabelas e relações numéricas, confusão entre incógnita e variável e entre variáveis dependente e independente, proporção como uma relação privilegiada, restrição de funções àquelas que possuem lei algébrica, dentre outros.

Para a autora, estes Obstáculos são fatores determinantes para os problemas de aprendizado de funções evidenciados na literatura sobre o tema. Além disso, nesta visão apresentada por ela, a construção do conceito de função se dá por meio de um processo de entendimento ou “Atos de Compreensão” necessários para superar tais Obstáculos. Nesta perspectiva, o conceito de função não se resume à mera apresentação de uma definição em um dado momento ou ano escolar, e sim de que ele é construído ao longo da vida escolar dos estudantes. Estes Obstáculos permeiam ideias até o ensino superior e, desta forma, entendemos que a compreensão desse conceito é construída em níveis, ou seja, a cada Obstáculo superado, aprimora-se tal conceito, de forma que a totalidade da compreensão só será alcançada após a superação de todos os Obstáculos.

Para este artigo, enfatizamos os Obstáculos Epistemológicos 1 e 9:

OE(f)-1: A Matemática não está preocupada com problemas práticos.

OE(f)-9: Proporção é um tipo privilegiado de relação.

## **A TECNOLOGIA NA PERSPECTIVA DOS COLETIVOS PENSANTES**

Destacamos o papel da tecnologia por meio da ideia de coletivos pensantes proposta por Tikhomirov (1981) e Lévy (1993) e discutida no âmbito da Educação Matemática por Borba (2002).

Tikhomirov (1981) retrata que um dos desafios da Psicologia, no desenvolvimento da revolução tecnológico-científica, é estudar as consequências psicológicas decorrentes da integração do computador na construção do pensamento humano no decorrer de sua vida.

---

<sup>3</sup> Os Obstáculos Epistemológicos foram extraídos do texto “On understanding the notion of function”, Sierpiska, 1992, e a tradução foi de nossa autoria.

O autor apresenta três perspectivas do papel do computador nos processos de ensino e aprendizagem: as teorias da *substituição*, da *suplementação* e da *reorganização*. A teoria da *substituição* considera a possibilidade de que problemas até então não resolvidos por humanos possam ser resolvidos com o computador, o que levou acadêmicos a concluir que o computador poderia assumir o lugar do ser humano na atividade intelectual. A teoria da *suplementação* explica o pensamento humano dentro de um sistema de conceitos idênticos ao modo de operar de uma calculadora e, sendo assim, o trabalho do computador suplementa o pensamento humano no processo da informação. Do ponto de vista de Tikhomirov (1981), uma perspectiva a ser considerada é a que denomina de teoria da *reorganização*. Nessa perspectiva, a memória, o armazenamento e a busca de informações não substituem o ser humano e nem o suplementam, mas são reorganizados por meio de novas formas de comunicação que surgem nas relações humanas mediadas pelo computador.

De acordo com Tikhomirov (1999), as discussões do que e como conhecemos estão intrinsecamente ligadas às mídias disponíveis na construção de tal conhecimento e, desta maneira, por meio do uso do computador, surgem conjecturas que talvez não fossem possíveis sem ele. Dessa forma, entendemos que, ao adotar a *teoria da reorganização* da atividade humana e as novas formas de mediação, a concepção é a de que o pensamento é um fenômeno coletivo. (Ferreira, 2016, p.72)

Ao adotarmos a perspectiva do coletivo ser humano-computador, refletimos sobre novas relações professor-aluno, pois o uso do computador nesta perspectiva gera novas dinâmicas em sala de aula, resignificando os papéis do computador, do aluno e do professor na legitimação das descobertas matemáticas que surgem em sala de aula.

O pensar nesta perspectiva é um dever coletivo no qual se misturam homens e coisas, justificando que os artefatos têm o seu papel nos coletivos pensantes. “Da caneta ao aeroporto, das ideografias à televisão, dos computadores aos complexos de equipamentos urbanos, o sistema instável e pululante das coisas participa integralmente da inteligência dos grupos” (LÉVY, 1993, p.137).

Considerando as ideias de Tikhomirov (1981) e de Lévy (1993), Borba (1999) apresenta a perspectiva de que o pensamento matemático é constituído pelo coletivo seres-humanos-com-mídias. Para ele, nas discussões em torno dos

processos que envolvem o pensamento, pouca ênfase é dada ao papel ocupado pelas mídias disponíveis.

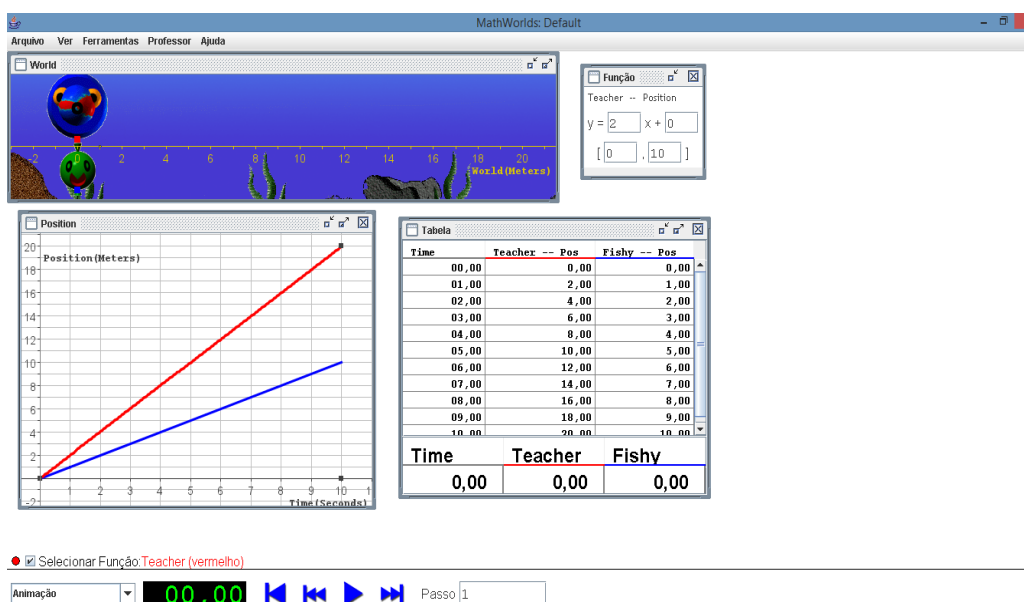
Nesta perspectiva, o autor considera que o desenvolvimento de um conceito matemático pelo aluno está condicionado às ferramentas que ele pode utilizar ao se envolver com uma atividade a ele apresentada. Por exemplo, no caso de nossa pesquisa, as ideias sobre o conceito de função que são evidenciadas são decorrentes das ferramentas disponibilizadas pelo SimCalc durante a realização das atividades.

Neste estudo, consideramos que o Software SimCalc possui importantes características enquanto integrante de um coletivo pensante na introdução do conceito de função para alunos de ensino fundamental.

## SOFTWARE SIMCALC

O Software SimCalcMath Worlds foi desenvolvido no KAPUT CENTER, da Universidade de Massachusetts em Dartmouth (EUA), objetivando democratizar o acesso à Matemática da Mudança e da Variação. Na Figura 1, apresentamos a tela inicial.

Figura 1. Tela inicial do SimCalc



Fonte: Acervo Pessoal

Este software apresenta quatro representações de função em janelas: do gráfico, da tabela, da lei algébrica, já tradicionalmente trabalhadas, e a janela do *Mundo*, na qual há simulação de movimentos de “Atores” (representados pelos peixes na Figura 1) segundo cada função explorada, e baseados no tempo como, por exemplo, posição, velocidade, finanças, entre outros. Essa Janela possibilita o trabalho com uma álgebra dinâmica e interativa, e a simulação de várias funções.

Destacamos também como característica importante do SimCalc a viabilidade da organização do trabalho em sala de aula, pela possibilidade de trabalhar com até 30 computadores em uma rede com ou sem fio, e possibilita ao professor enviar as atividades à sala toda. Neste ambiente, é possível criar atores por meio da expressão algébrica de uma função, de tabelas ou por menus de funções pré-estabelecidas, tais como ator quadrático, linear, dentre outros.

Essas características possibilitam o desenvolvimento de novos modelos de atividades matemáticas, proporcionando novas formas de ensino de álgebra, desde o ensino fundamental até o superior, oferecendo novas ferramentas ao professor, para aumentar a participação e a motivação dos alunos no trabalho realizado em sala de aula.

Para este estudo, utilizamos a Janela do *Mundo*, na qual exploramos o movimento do “Ator” (movimento de um personagem, que pode ser horizontal ou vertical, segundo uma função previamente escolhida).

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

As atividades deste estudo foram aplicadas a uma turma de 20 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública da rede municipal de São Roque, São Paulo. Esses alunos aceitaram participar da pesquisa por meio da assinatura, por seus pais ou responsáveis, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A faixa etária desses alunos era de 14-15 anos, e eles foram divididos em duplas para a realização do estudo.

Dessas duplas, selecionamos para a nossa análise as quatro que participaram de todos os cinco encontros, que foram realizados no horário regular de aula e no laboratório de informática durante a aula de Informática. As duplas formavam um coletivo pensante juntamente com o software SimCalc, e por isso, elas

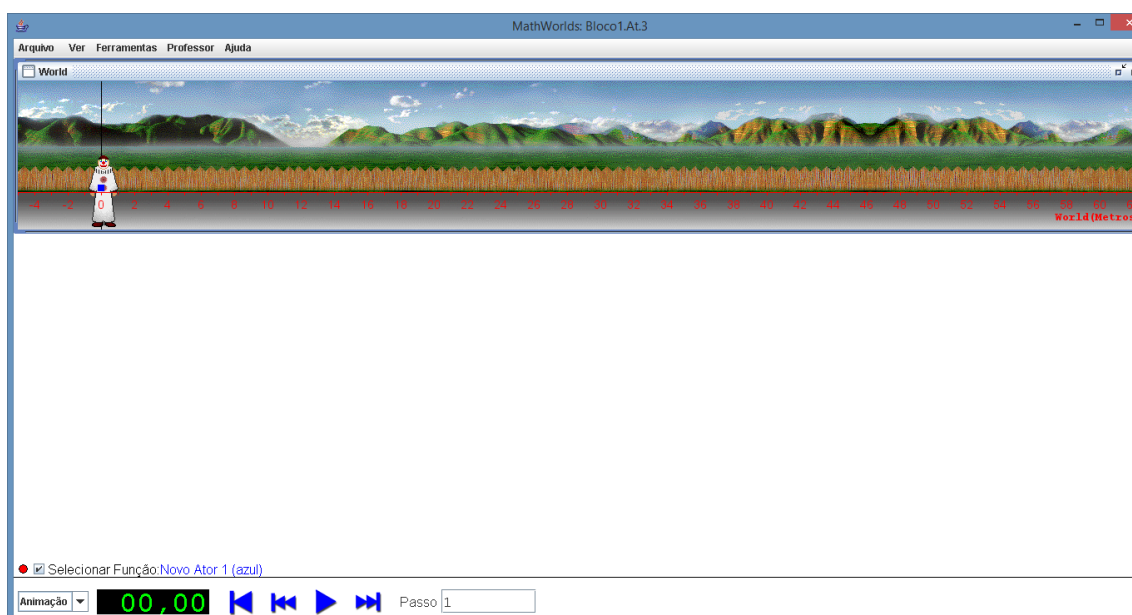
foram nomeadas de C1 a C4. Para este artigo, discutiremos os dados coletados nos dois primeiros encontros, nos quais discutimos as primeiras ideias de função.

Nessas atividades, os alunos participantes deveriam utilizar a Janela do *Mundo* para comparar analisar e comparar movimentos criados a partir de funções quadráticas e lineares, e também utilizá-los para simular uma corrida de 60 metros, para explorarmos o intervalo em que um *palhaço vermelho* criado por meio da função  $f(x) = 7x$  estivesse na frente de outro criado pela função  $f(x) = x^2$ , o ponto de encontro dos dois e a ultrapassagem pelo *palhaço azul*  $f(x) = x^2$ .

Todas as atividades foram realizadas no software SimCalc, e foram coletados os protocolos escritos dos alunos, e suas falas, imagens e a tela do computador foram gravadas com o software *Active Presenter*.

Aos alunos era apresentada a tela do SimCalc com a Janela do *Mundo*, como o exemplo da Figura 2, além da folha de atividades.

Figura 2. *Palhaço*  $f(x) = x^2$



Fonte: Acervo Pessoal

## RESULTADOS

Inicialmente os alunos foram postos a descrever as características do movimento dos *palhaços* a partir de sua exploração em intervalos visíveis na janela do *Mundo*. No caso da função  $f(x) = x^2$ , ao analisar as respostas apresentadas,

identificamos evidências do reconhecimento das características de um movimento uniforme e acelerado, como por exemplo, quando respondem “Ele começa em um ritmo mais devagar, mas depois o ritmo começa a aumentar” ou “Seu movimento é uniforme, e altera sua velocidade conforme o tempo”. Em relação ao movimento do *palhaço* modelado por meio da função  $f(x) = 7x$  também conseguiram identificar as características do movimento apresentando, tais evidências podem ser observadas ao analisarmos respostas como “Ele se movimenta de modo regular, e permanece com a mesma velocidade durante todo o percurso” ou em uma resposta um pouco mais resumida de outro coletivo “É um movimento constante”. Essas considerações foram reforçadas em outra atividade quando questionados se existiam diferenças entre os movimentos, como o demonstrado na resposta “sim, pois este *palhaço* tem movimento constante e o outro um movimento acelerado”.

A partir da observação dos movimentos visíveis na janela do *Mundo* os coletivos pensantes foram postos a pensar em uma regra geral que relacionasse espaço-tempo. Apesar da identificação das características dos movimentos, notamos dificuldades na realização dessa tarefa. Para a função  $f(x) = x^2$  apenas um dos coletivos após a realização de todas as tarefas propostas, conseguiu descrever uma regra geral, explicitada por meio da resposta “Sim, pois o número de metros que o *palhaço* anda equivale ao número de segundos ao quadrado”. Os outros coletivos apresentaram dificuldade, como a demonstrada na resposta “Não, não é possível estabelecer uma regra, pois a velocidade do *palhaço* se alterna entre o decorrer do percurso. É possível somente achar estimativas de resultado usando a lógica e o cronômetro disponível”.

No caso da função  $f(x) = 7x$  todos os coletivos relatam que é possível descrever a regra geral, sendo que um deles explicita a relação espaço-tempo “olhando direito parece que em um segundo o *palhaço* anda sete metros”, “Sim, pois é um movimento retilíneo uniforme para uma distância correta através do tempo que o *palhaço* anda, basta multiplicar o tempo por sete (7), por exemplo, 20s=140 metros”.

Em um segundo momento, foi explorado o movimento simultâneo dos dois *palhaços* na janela do *Mundo*. Quando questionados se um dos *palhaços* sempre estaria na frente, os alunos conseguiram identificar que, a partir de determinado tempo, as posições se inverteriam, como o demonstrado nas respostas de dois



coletivos: “Sim, a partir dos 7 s o *palhaço azul* sempre estará na frente, já antes dos 7s o vermelho ficará na frente”, “Sim, pois as velocidades são diferentes, inicialmente o *vermelho*, mas depois conseqüentemente o *azul* passará à sua frente devido ao aumento da sua velocidade”.

Após este momento propomos uma atividade que simulava uma corrida de 60 metros entre os dois *palhaços* das atividades anteriores, explorando desta maneira uma situação atrelada a um contexto para além do meramente matemático. Quando questionados sobre qual corredor venceria a corrida de 60 metros, todos apontaram o *palhaço* “ $f(x) = x^2$ ” como vencedor. No entanto, as justificativas não levaram em conta apenas as relações matemáticas como o observado na resposta “O azul, porque ele não vai cansar tão rápido como o vermelho”. Por meio desta resposta, foi possível notar que, em sua justificativa, este coletivo não levou em conta apenas a relação matemática espaço-tempo que caracteriza o movimento, mas fez menção também a outro fator que poderia influenciar a disputa, neste caso fez referência ao cansaço.

Em outra questão, quando questionados se independente da distância a se percorrer a estratégia utilizada pelo vencedor da corrida de 60 metros seria a melhor, todos identificaram que, dependendo da distância, a estratégia do *palhaço vermelho* poderia ser melhor como o exemplificado na resposta de um dos coletivos “Não, em distâncias menores o vermelho vencerá”.

A seguir apresentamos um quadro- resumo com as principais características dos Obstáculos identificadas ao longo do desenvolvimento das atividades.

	<b>Atividade 1</b>	<b>Atividade 2</b>	<b>Atividade 3</b>	<b>Atividade 4</b>
<b>C1</b>	Considerou proporcionalidade para intervalos não visíveis em tela.	Reconheceu a relação entre tempo e distância.	Identificou o momento de encontro dos <i>palhaços</i> .	Presença de variáveis causais.
<b>C2</b>	Considerou proporcionalidade para intervalos não visíveis em tela.	Uso de proporcionalidade para descrever regra geral.	Identificou que as posições se invertem, mas não o momento de encontro.	Presença de variáveis causais.

<b>C3</b>	Considerou proporcionalidade para intervalos não visíveis em tela.	Uso de proporcionalidade para descrever regra geral.	Identificou o momento de encontro dos <i>palhaços</i> .	Presença de variáveis causais.
<b>C4</b>	Observou a relação entre movimento e o tempo.	Reconheceu a relação entre tempo e distância.	Identificou o momento de encontro dos <i>palhaços</i> e percebeu esse mesmo momento como de inversão dos <i>palhaços</i> .	Justificou a partir da relação entre os <i>palhaços</i> no software.

### CONSIDERAÇÕES

Destacamos que, por meio da análise das respostas expressas pelos coletivos, o principal Obstáculo a ser superado é o OE(f)-9: “Proporção é um tipo privilegiado de relação”. Notamos que este Obstáculo se mostrou presente para os quatro coletivos; sendo que um deles conseguiu superá-lo no decorrer das atividades propostas. Os outros coletivos, mesmo percebendo as características dos movimentos de cada um dos *palhaços*, quando postos a pensar na descrição de uma regra geral que relacionasse espaço em função do tempo, fizeram uso de ideias relacionadas à proporcionalidade para apresentarem as suas respostas como pode-se observar nas respostas apresentadas anteriormente. Neste caso, parece-nos que a concepção de que todo tipo de generalização é feito por meio de relações proporcionais realmente pode se manifestar com frequência e isto pode ser uma evidência de que esses alunos têm pouca familiaridade em buscar e reconhecer padrões que envolvam ideias não proporcionais.

Para além das observações das respostas obtidas em nossa pesquisa, notamos evidências deste Obstáculo também na pesquisa de Baraldo (2009), quando observou que a regra de três foi utilizada em situações de não proporcionalidade. Isso e a evidência desse Obstáculo em outras pesquisas nos leva a conjecturar que a superação deste Obstáculo ainda se constitui como ponto fundamental para a construção do conceito de função, que ainda nos parece

fortemente atrelada a situações de proporcionalidade, como o observado na pesquisa de Botta (2010), que afirma que no 7º ano é possível introduzir o conceito de função, por meio da exploração de atividades relacionadas à ideia de proporcionalidade, a partir do uso de regra de três para o cálculo de porcentagem.

Apesar da presença do OE(f)-9, notamos que, por meio da constituição do Coletivo Pensante seres-humanos-com-mídias, particularmente fazendo uso da mídia janela *Mundo* do software SimCalc, foram constituídas importantes características do conceito de função, uma vez que, mesmo nas respostas dos coletivos com mais dificuldade, houve o reconhecimento das diferenças entre os movimentos dos *palhaços* e, mesmo que de maneira intuitiva, expressaram as características do comportamento do crescimento de cada uma das funções, ou seja, neste caso não foi usado este termo e nem era a intenção usá-lo; no entanto, todos identificaram por meio do movimento possibilitado pela mídia disponível, que no intervalo  $[0,7]$  o *palhaço* modelado por meio da função  $f(x) = 7x$  era mais rápido do que o *palhaço* modelado pela função  $f(x) = x^2$  e que, a partir de 7 segundos, a situação era invertida constituindo desta maneira um pensar próprio deste coletivo.

Chamou-nos a atenção uma das respostas apresentadas “Não, não é possível estabelecer uma regra, pois a velocidade do *palhaço* se altera entre o decorrer do percurso. É possível somente achar estimativas de resultado usando a lógica...”, neste caso foi possível notar as evidências do OE(f)-09. Notou-se que o SimCalc, ao proporcionar a simulação, fez com que este coletivo, mesmo não conseguindo descrever a regra geral, percebesse que havia uma relação espaço-tempo posta por meio do movimento dos *palhaços*, ou seja, de acordo com a resposta apresentada, existia uma “lógica”; lógica esta que, aparentemente, neste nível de ensino, ainda não foi considerada como “Matemática formal” ou “Matemática escolar”.

Essas evidências nos fizeram inferir a presença de outro Obstáculo, o OE(f)-1 “A Matemática não está preocupada com problemas práticos”, uma vez que, por mais que a relação esteja posta por meio do movimento, tal relação, para esses alunos, não é plausível de ser generalizada. Notamos também uma relação entre esses dois Obstáculos na pesquisa de Vollrath (1986), que já apontava que, para ser bem-sucedido na resolução de problemas que envolvam o conceito de função, havia a necessidade de se descobrir propriedades além da proporcionalidade.

Para a superação deste Obstáculo, segundo Sierpinska (1992), seria necessário o desenvolvimento de dois Atos de Compreensão, U(f) -1 “Identificação das alterações observadas no mundo que nos cerca como um problema de ordem prática a ser resolvido” e U(f) -2 “Identificação de regularidades nas relações entre mudanças como uma forma de lidar com essas mudanças”. Tais atos pareciam ter sido compreendidos por um dos coletivos ao final da realização da primeira atividade, uma vez que a resposta nesta mesma questão “... o número de metros que o *palhaço* anda equivale ao número de segundos ao quadrado”, demonstrou ter clareza da relação matemática espaço-tempo. Ao analisarmos como chegou a tal conclusão, percebemos que esta se deu em função do diálogo constante deste coletivo, seja na expressão da fala dos alunos, nos questionamentos postos por meio das atividades ou pela simulação do SimCalc, chegando desta forma à conclusão de que a distância era obtida por meio do tempo ao quadrado, ou seja, consideramos que tal conclusão é resultante do pensar coletivo decorrente das potencialidades e limitações tanto dos alunos como das mídias disponíveis.

As reflexões aqui apresentadas nos levam a inferir sobre a potencialidade do software SimCalc na construção do conceito de função na perspectiva dos coletivos pensantes, destacamos também a necessidade de um aprofundamento na discussão da incidência dos Obstáculos Epistemológicos para o Ensino de Função no ensino fundamental, bem como os reflexos dessa incidência no processo de construção deste conceito, ao longo da vida escolar.

## REFERÊNCIAS

BENEDETTI, F. C. **Funções, Software Gráfico e Coletivos Pensantes**. 2003. 316 f. Dissertação (Mestrado) - Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

BORBA, M. C. **Coletivos Seres-Humanos-Com-Mídias e a Produção de Matemática**. In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. p. 135 - 146.

BORBA, M. C. **Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e a Reorganização do Pensamento**. In: BICUDO, M. A. V.. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 297-313.

CARMO, E. C. **Estratégia de Corrida em Média e longa Distância: Como Ocorrem os Ajustes de velocidade ao longo da Prova.** *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 26, n. 2, p.351-363, 2012.

FERREIRA, R.F A. **Introdução ao Conceito de Função: Uma Proposta com o Software SimCalc no Ensino Fundamental.** 2016. 197 f. Tese (Doutorado) – Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

SCANO, F. C. **Função Afim: Uma Sequência Didática Envolvendo Atividades com o Geogebra.** 2009. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SIERPINKA, A. **On Understanding the Notion of Function.** In: HAREL, G; DUBINSKY, E. **The Concept of Function: Aspects of Epistemology and Pedagogy.** 25. ed. Washington: Mathematical Association Of America, 1992. p. 25-58.

TIKHOMIROV, O. K. **The Concept of Activity in Soviet Psychology.** 1981. Disponível em: <<http://www.kaputcenter.umassd.edu/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

TIKHOMIROV, O. K. **The Theory of Activity Changed by Information Technology.** In: ENGERSTRÖM, Y; MIETTINEN, R; PUNAMÄKI, R. **The Experience of Analyzing the Psychological Effects of Computerization of Psychodiagnostic Activity.** Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 347-359.