



## A LINGUAGEM DIGITAL COMO ESTRUTURANTE DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS

*Ádamo Duarte de Oliveira*  
*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS*  
*adamoduarte@hotmail.com*

**Grupo de Trabalho:** Tecnologia e Educação matemática

**Resumo:** Apresentamos o recorte de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento que tem por objetivo analisar de que forma a linguagem digital influencia o processo de estruturação de conhecimentos de geometria, por alunos de Ensino Fundamental. Os referenciais teóricos que orientam a pesquisa são os estudos de Vygotsky sobre os sistemas simbólicos e processos mentais superiores, os estudos de Valente sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem, e os estudos de Valsiner sobre a co-construção de conhecimentos destacando nesses estudos os processos de internalização e externalização. Até o momento realizamos estudos teóricos, com articulações pertinentes ao campo da educação matemática, e iniciamos o planejamento da experimentação, com o uso do geogebra.

**Palavras-chave:** Linguagem digital; Estruturação de Conhecimentos; Ciclo de ações e Espiral de Aprendizagem; Internalização e Externalização.

### INTRODUÇÃO

Diversos autores discutem como o uso de tecnologias digitais tem alterado os modos de se comunicar e viver dos seres humanos. Kensky (2003), por exemplo, salienta que esse uso tem implicado em diversas mudanças nas formas de viver, estudar e trabalhar, alterando substancialmente o modo como realizamos nossas tarefas e a maneira como pensamos sobre elas. Diante disso, ao se pensar em Educação, pode-se inferir que os processos que envolvem a apropriação de conhecimentos, por exemplo, com o uso dessas tecnologias também podem se alterar.

Ao se falar em apropriação de conhecimentos, Levy (1993) afirma que existem três modalidades de linguagem que contribuem para que essa apropriação ocorra: a falada, a escrita e a digital. Para este autor, esta última dar-se-ia no espaço constituído pelas

tecnologias digitais. É sobre esta última modalidade de linguagem que a investigação, que aqui se apresenta um recorte, se dedica. Propomo-nos a problematizar a seguinte questão de pesquisa: *De que forma a linguagem digital influencia a estruturação de conhecimentos matemáticos de alunos do Ensino Fundamental, ao resolverem tarefas de matemática relacionadas a conteúdos de geometria?*

Para respondê-la, elencamos o seguinte objetivo geral:

- Analisar de que forma o uso da linguagem digital influencia o processo de estruturação de conhecimentos matemáticos, relacionados à geometria, por alunos de Ensino Fundamental.

E os seguintes objetivos específicos:

- Analisar como e quais conceitos geométricos são mobilizados por alunos do Ensino Fundamental ao realizarem atividades matemáticas relacionadas a conceitos geométricos com o uso da linguagem digital.
- Identificar dificuldades encontradas pelos alunos ao resolverem atividades de matemática relacionadas a conceitos geométricos, com o uso de linguagem digital.
- Analisar estratégias dos alunos ao resolverem atividades de matemática relacionadas a conceitos geométricos via linguagem digital.

Vale salientar que não compreendemos o termo linguagem digital como uma “modalidade linguística utilizada, especificadamente, no contexto digital” (SANTOS, 2010, p.06) e, tampouco, como sinônimo de tecnologia visto que as tecnologias por si só, não são linguagens, mas, são os modos em que elas se corporificam, tomam forma (SANTAELLA, 2007).

Neste sentido, não se trata de considerar a linguagem digital como sinônimo de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), mas como parte dela(s), como um elemento integrante desse novo espaço envolto de tecnologias (KENSKY, 1997). Ainda sobre estes aspectos, Santaella (2013) afirma que a sociedade atual é mediatizada e midiaticizada. O primeiro termo está ligado ao conceito epistemológico de mediação, que é traduzido por signos e demais sistemas simbólicos que tomam forma pelas mídias (mediatização). O conceito de mediação é central nessa investigação. Visto que o termo linguagem digital, será nessa pesquisa, elemento mediador, organizador e estruturador dos processos mentais do sujeito ao realizar tarefas matemáticas relacionadas a conceitos

geométricos. No item a seguir apresentamos algumas articulações teóricas que podem nos ajudar a entender melhor os termos da problemática da pesquisa.

## CONSTRUINDO UM CAMINHO TEÓRICO

A partir da definição da questão de pesquisa e dos sujeitos de pesquisa passamos a estudar e analisar referências teóricas que possibilitam compreender melhor a problemática da investigação. Deparamo-nos com os estudos de Vygotsky (2008), Valente (2005) e Valsiner (2012). Ao longo desse item, apresentaremos as principais ideias de cada estudo e justificaremos a escolha desses referenciais articulando-os com a problemática da pesquisa.

Com Vygotsky (2008) discutimos a ideia de que toda ação humana não é direta, isto é, faz-se necessário a presença de elementos mediadores entre o sujeito e o mundo. Tais elementos são construídos historicamente e apropriados pelos indivíduos por meio das relações entre mundo exterior e com os outros.

Para este autor, o funcionamento dos processos mentais está intimamente ligado à interação entre sujeitos e os instrumentos culturalmente construídos. Instrumentos estes que podem ser, por exemplo, softwares imbuídos de um tipo de linguagem, a digital. Ao discutir sobre sistemas mediadores, este autor salienta o papel fundamental dos símbolos enquanto ferramentas psicológicas que medeiam à ação humana, organizando e estruturando suas funções psicológicas superiores. São baseadas nestas ideias que consideramos a linguagem digital, nesta investigação, como elemento mediador entre sujeito e o mundo capaz de auxiliar o indivíduo, por exemplo, em tarefas relacionadas à construção de conhecimentos matemáticos. Sendo que nos interessa nesse estudo analisar como esse processo de estruturação de conhecimentos matemáticos por parte dos alunos ocorre ao se realizar tarefas com o uso da linguagem digital.

Como as tarefas propostas serão realizadas pelos alunos com o uso de computadores e o software geogebra, necessitamos de um referencial teórico que permitisse investigar como ocorre o processo de construção de conhecimentos com o uso destes instrumentos historicamente construídos. Escolhemos então, os estudos desenvolvidos por Valente (2005), sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem, pois esse possibilita compreender como ocorre esse processo.

Para este autor o indivíduo ao realizar uma tarefa com o uso de um software executa um ciclo de ações, composto de: descrição – execução – reflexão – depuração. Na descrição, o indivíduo, valendo-se da linguagem do software, *descreve* uma possível

solução, para realizar uma tarefa, por meio de comandos ou ações (no GeoGebra, por exemplo, arrastar uma reta, criar um ponto são entendidos como comandos para atingir o objetivo da tarefa), e o software *executa* essa descrição fornecendo ao indivíduo uma resposta, que poderá ser foco de uma *reflexão*. Caso a o resultado da execução não traduza uma possível solução à tarefa proposta, valendo-se da reflexão realizada sobre a resposta fornecida pelo software, o indivíduo *depura* suas ideias elaborando uma nova descrição, realimentando o ciclo.

Apesar do ciclo parecer algo fechado e repetitivo, o que se repete nesse processo são as ações do sujeito, mas o conhecimento em jogo acrescido nas novas descrições feitas encontra-se em um patamar diferente da descrição inicial, o que sugere, segundo Valente (2005), o aparecimento de uma *espiral* ascendente de aprendizagem.

Acreditamos que será nas ações de *reflexão*, que encontraremos indícios para analisar de que forma o processo de estruturação de conhecimentos via linguagem digital ocorre. A figura 1 a seguir representa o ciclo de ações, proposto por Valente (2005), na interação do aprendiz com o computador:



Figura 1 – Ciclo de ações na interação do aprendiz com o computador

Fonte: [http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo\\_e\\_espiral.pdf](http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo_e_espiral.pdf)

Entendemos que, para compreender o processo de estruturação de conhecimentos via linguagem digital, o olhar sobre os processos mentais envolvidos na atividade, que encontramos em Valente (2005), é necessário, mas não suficiente. É importante considerar também, o contexto, a cultura (neste caso a digital) e no entorno específico da pesquisa, quais as trocas semióticas que ocorrem entre o sujeito e o meio, neste sentido, os estudos de Valsiner (2012), nos permitem realizar tais articulações.

Este autor apresenta, pautado em uma perspectiva co-construtivista (hibridização entre construtivismo e sociogênese) dois conceitos importantes que nos auxiliarão na análise do processo de estruturação de conhecimentos matemáticos: a *internalização* e

*externalização*. Segundo esses dois processos, os indivíduos reconstróem os mundos intrapsicológicos devido à troca de materiais semióticos com o meio (VALSINER, 2012).

A internalização é “o processo de análise dos materiais semióticos existentes externamente e de sua síntese sob uma nova forma dentro do domínio intrapsicológico” (VALSINER, 2012, p. 283). Vale salientar que esse processo, segundo Valsiner (2012) é construtivo, transformando o material externo em uma forma internamente diversa. Paralelo e complementar à internalização define-se a externalização como:

[...] o processo de análise dos materiais pessoal-culturais intrapsicológicamente existentes (subjetivos), durante sua transposição do interior da pessoa para seu exterior, e a modificação do ambiente externo como uma forma de nova síntese desses materiais. Os resultados da externalização entram imediatamente no domínio perceptual da pessoa e alimentam prospectivamente o processo de internalização. (VALSINER, 2012, p. 283)

Acreditamos que o indivíduo ao realizar uma tarefa matemática via linguagem digital analisará os materiais semióticos externos, neste caso a linguagem digital envolvida na tarefa, internalizando-os e reconstruindo os conteúdos matemáticos internalizados (novas formas no domínio intrapsicológico). Esses materiais externos não apenas medeiam a ação do sujeito, mas a organiza e a estrutura (VYGOTSKY, 2008).

O que analisaremos é como esse processo de estruturação ocorre. Por outro lado, ao olharmos para os estudos de Valente (2005), o sujeito ao descrever uma possível solução da tarefa a ser realizada, externaliza nesta ação do ciclo, por meio dos comandos utilizados, alguns conteúdos internalizados durante a realização da tarefa. É nesse movimento que acreditamos encontrar elementos que darão indícios do processo de estruturação de conhecimentos, foco dessa pesquisa.

Assim, “o ato de externalização alimenta prospectivamente o processo de internalização em andamento, contribuindo, assim, para a natureza construtiva da internalização”. (VALISENER, 2012, p. 283).

Nota-se que esses dois processos estão constantemente em ação, alimentando respectivamente um ao outro, sendo que “[...] a internalização só pode ser observada via alguma forma de externalização, e os resultados da externalização alimentam o processo de internalização”.

Acreditamos que será na ação de reflexão do ciclo de ações proposto por Valente (2005) que ocorrerá o movimento de alimentação dos processos de internalização e externalização proposto por Valsiner (2012). Precisamos verificar, como se reconfigura as

ações do ciclo nessa abordagem teórica adotada, mas, em especial, como a ação de reflexão é estabelecida, pois como afirmado anteriormente ela tem papel importante na alimentação no processo de internalização e externalização discutido em Valsiner (2012).

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Esta investigação encontra-se em fase de desenvolvimento, é de abordagem qualitativa e pertence à linha de Tecnologias e Educação Matemática. Atualmente realizamos o aprofundamento dos estudos teóricos e iniciaremos os planejamentos de tarefas matemáticas, com o uso do geogebra. Os dados a serem analisados serão constituídos de registros orais (diálogos entre pesquisador com alunos, e entre alunos), escritos e os produzidos no software. Diário de anotações, filmadora, gravador de voz e aplicativos de captura de tela serão utilizados durante a realização das tarefas. Os dados produzidos serão analisados e categorizados de acordo com o referencial teórico da pesquisa.

Até o momento, não temos dados empíricos de como se dá o processo de estruturação apresentado na problemática, no entanto, com este trabalho acreditamos estar realizando articulações teóricas pertinentes para o campo da educação matemática ao discutir processos de apropriação de conhecimentos por meio da linguagem digital, a partir dos referenciais teóricos adotados.

## REFERÊNCIAS

KENSKY, V.M.. *Tecnologias de Ensino Presencial e a Distância*. São Paulo: Papirus, 2003.

\_\_\_\_\_, V. M. *Memórias e formação de professores: interfaces com as novas tecnologias de comunicação*. In: CATANI, 112 MARILDA DA SILVA D. et al. (Org.). *Docência, memória e gênero: estudos sobre formação*. São Paulo: Escritura Editora, 1997. p.85-98.

LEVY, P.. *Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993

SANTAELLA, L.. *Comunicação Ubíqua: Repercussões na cultura e na educação*. São Paulo: Paulus, 2013.

\_\_\_\_\_, L.. *As linguagens como antídotos ao midiacentrismo*. Matrizes, v. 1, n. 1, p. 75-97. Disponível em: <<http://revcom.portcom.intercom.org.br/index.php/MATRIZES/issue/view/278>>. Acesso em: nov. 2015.

SANTOS, F.M.A.. *Interferências da linguagem digital no português escrito*. 2010. Disponível em: < <https://www.ufpe.br/nehte/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2010/Fernanda-Maria-Almeida-Santos.pdf> > Acesso em: 27 dez. 2016.

VALENTE, J.A. *A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. Tese de Livre docência, Unicamp, Campinas, São Paulo, Brasil, 2005

VALSINER, J.. *Fundamentos da Psicologia Cultural: mundos da mente mundos da vida*. Porto Alegre: Artmed, 2012

VYGOTSKY, L. S.. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.