

## Prefácio

Camila Aparecida da Silva

**Como citar:** SILVA, C. A. Prefácio. *In:* SILVA, C.A.; MIGUEL, J.C. **Geometria e tecnologia: visitando alternativas metodológicas para a sala de aula.** Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020. p. 21-31. DOI: <https://doi.org/10.36311/2020.978-65-5954-004-4.p21-31>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

## APRESENTAÇÃO

---

Este livro é fruto de uma dissertação de mestrado que começou a ser estruturada a partir de uma pesquisa desenvolvida na Iniciação Científica entre os anos de 2012 e 2016, no curso de licenciatura em Pedagogia na UNESP Campus de Marília, interior de São Paulo. Naquele momento, havia a necessidade de solidificar os conhecimentos referentes à Modelagem Matemática e à utilização da Tecnologia no Ensino de Matemática, utilizando os *Softwares Livres*, ou seja, que não demandassem custos, e a partir desses anseios surgiu o Trabalho de Conclusão de Curso - TCC intitulado: *Modelagem Matemática e Tecnologia no processo de ensino e aprendizagem: perspectivas*. Esse trabalho propiciou uma vasta fundamentação teórica e trouxe norteamentos sobre tais temas, provocando assim, o interesse e a necessidade de continuar seu desenvolvimento no Mestrado.

Dessa forma, no Mestrado, foi possível constatar a necessidade de ampliar esses conceitos em sala de aula, observar o desenvolvimento dos estudantes a partir dessas aplicações e obter conclusões, ou, então, ainda mais indagações referentes às suas aprendizagens.

Durante esse período de estudos, o que fundamentou e culminou nesta pesquisa foi o conceito da Teoria Histórico-Cultural, elaborada por Vygotsky<sup>1</sup> (1984, p. 21 *apud* REGO, 2014, p. 38):

---

<sup>1</sup> Nasceu em 17 de novembro de 1896 em Orsha, uma pequena cidade provinciana, na Bielo-Rússia. Vygotsky cresceu e viveu por um longo período em Gomel, também na Bielo-Rússia, na companhia

[a] teoria histórico-cultural (ou sócio-histórica) do psiquismo, também conhecida como abordagem sociointeracionista elaborada por Vygotsky, tem como objetivo central “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo”.

Essas formulações elaboradas por Vygotsky foram, minuciosamente, refletidas e subsidiaram as análises, aqui, expostas. Com isso, a partir de observações e comparações das atividades aplicadas aos estudantes, foi possível chegar a algumas conclusões que serão apresentadas no decorrer deste texto.

Para a organização da pesquisa, pensou-se em considerar, não apenas a teoria histórico-cultural e a visão sociointeracionista de Vygotsky, mas, também, o construtivismo de Jean Piaget<sup>2</sup>, para fundamentar o trabalho, afinal, apesar de suas teorias evidenciarem divergências na percepção de alguns críticos, elas se convergem em alguns aspectos. Além disso, foi possível constatar que ao analisar as discussões sobre modelagem, Piaget e Vygotsky, revelam alguns contrapontos, influenciando assim, toda uma geração de educadores e pesquisadores interessados na discussão sobre o ensino de Matemática, na atualidade.

---

de seus pais e de seus sete irmãos. Casou-se aos 28 anos, com Roza Smekhova, com quem teve duas filhas. Faleceu em Moscou, em 11 de junho de 1934 (aos 38 anos), vítima de tuberculose, doença com que conviveu durante quatorze anos (REGO, 2014, p. 20).

<sup>2</sup> Nasceu em 09 de Agosto de 1896 em Neuchâtel, pequena cidade da Suíça francesa, e desde muito cedo demonstrou interesse pela natureza e pelas ciências. Foi biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço, considerado um dos mais importantes pensadores do século XX. Defendeu uma abordagem interdisciplinar para a investigação epistemológica e fundou a Epistemologia Genética, teoria do conhecimento com base no estudo da gênese psicológica do pensamento humano. Morreu em Genebra na Suíça em 16 de Setembro de 1980 com 84 anos (PALANGANA, 2015).

Além desses teóricos, foi levado em conta, também, o construcionismo de Papert<sup>3</sup>: uma abordagem do construtivismo que visa conduzir o estudante a construir seu conhecimento mediante alguma ferramenta, como o computador, no caso pesquisado.

Do mesmo modo, com os estudos de Mikhail Bakhtin, foi possível averiguar que: um indivíduo não se desenvolve sozinho, o sujeito se constitui em uma dada sociedade e ele, naturalmente, fará isso por meio do outro, ou seja, ele se constitui a partir de suas trocas com o outro indivíduo. Essas trocas se dão de várias formas, entre elas temos:

- ✓ responsividade – que tem a ver com a resposta; todo enunciado oral ou escrito traz com ele a intenção de uma resposta que virá, e isso o torna responsivo, portanto fica nítido que responsabilidade representa meu ato e a Responsividade o que meu ato vai gerar de resposta;
- ✓ alteridade – relação do eu e tu, relação com o outro, modificação, nesta relação do Sujeito com o Outro, há uma inversão. O conteúdo e objeto desta interação terá uma relação do exterior para o interior, ou seja, o Sujeito se apropria dos atos e cultura vindos do Outro, o Outro vai incutindo no Sujeito os aspectos que o formam; e
- ✓ refração – as palavras podem ter vários significados, de acordo com o grupo que a utiliza e qual o objetivo de expressá-las, tudo o que chega a um indivíduo é refratado, pois ele absorve o que recebe e direciona como entender.

---

<sup>3</sup> Seymour Papert nasceu em 29 de Fevereiro de 1928 em Pretória na África do Sul, foi um matemático e educador do Massachusetts Institute of Technology (MIT), foi o teórico mais conhecido sobre o uso de computadores na educação, um dos pioneiros da inteligência artificial e criador da linguagem de programação LOGO em 1967 (uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e até adultos). Morreu em sua casa em Blue Hill, Maine, em 31 de julho de 2016, aos 88 anos.

Apresenta a refração, por exemplo, como emaranhado de milhares de fios dialógicos tecidos pela consciência socioideológica (isto é, pelo todo da criação ideológica) em torno de cada objeto. Ou, como a multidão de rotas, estradas e caminhos traçados pela consciência socioideológica em cada objeto. Ou, ainda, como a torre de Babel que cerca todo e qualquer objeto. (FARACO, 2009, p. 56).

Segundo Rego (2014) é por meio da mediação que desencadeiam as relações do homem com o mundo e do homem com o próprio homem, levando-nos a entender que essas são muito importantes, afinal, é por meio desse processo que as funções psicológicas superiores, especificamente, humanas, desenvolvem-se. Para Vygotsky isto recai na questão da “mediação simbólica”, no qual distingue dois elementos básicos responsáveis por essa mediação: o *instrumento*, que tem a função de regular as ações sobre os objetos, e o *signo*<sup>4</sup>, que regula as ações sobre o psiquismo das pessoas.

No livro *Marxismo e Filosofia da Linguagem* (MFL), de Bakhtin foi possível entender que o signo é uma unidade do enunciado e que os signos são elementos constituintes da ideologia; isto é, tudo o que é ideológico é um signo. A ideologia é uma criação cultural humana que tem relação com a infraestrutura, base econômica, ou seja,

---

<sup>4</sup> De modo geral, o signo pode ser considerado aquilo (objeto, forma, fenômeno, gesto, figura ou som) que representa algo diferente de si mesmo. Ou seja, substitui e expressa eventos, ideias, situações e objetos, servindo como auxílio da memória e da atenção humana. Como por exemplo, no código de trânsito, a cor vermelha é o signo que indica a necessidade de parar, assim como a palavra copo é um signo que representa o utensílio usado para beber água.

[...] um produto ideológico faz parte de uma realidade (natural ou social) como todo corpo físico, instrumento de produção ou produto de consumo; mas, ao contrário destes, ele também reflete e refrata uma outra realidade, que lhe é exterior. Tudo o que é ideológico possui um *significado* e remete a algo situado fora de si mesmo. Em outros termos, tudo o que é ideológico é um signo. Sem signos não existe ideologia (BAKHTIN, 2014, p. 31).

Nesse caso, se tudo o que ideológico é um signo, a chave, ou o objeto é o referente (signo oral), é o que estabelece relação com o referente, sendo a escrita uma materialização do oral. Um instrumento não se torna signo sozinho, é necessário atribuir um significado a ele para que isso ocorra.

Segundo Bakhtin (2014, p. 33), “[a] filosofia idealista e a visão psicologista da cultura situam a ideologia na consciência”, o que leva a psicologia a estudar a consciência por meio dos signos. Só há signos por meio da interação de duas consciências.

Diante disso, com base nessas reflexões, os embasamentos estão nos conceitos de Modelagem Matemática e Tecnologia, e no interacionismo de Vygotsky, buscando assim, criar signos articulados com vistas à produção de sentidos de apropriação de conhecimento, de modo a influenciar o pensamento do indivíduo, transformando à sua capacidade de assimilação de conteúdos matemáticos, por ampliar sua capacidade de compreender e aplicar conceitos concernentes à sua realidade.

A Modelagem Matemática é atividade científica que surge da necessidade do homem em compreender os fenômenos que o cercam para interferir ou não em seu processo de construção. Ao trabalharmos Modelagem Matemática, dois pontos são

fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade dos alunos e aproveitar as experiências cotidianas trazidas por esses alunos e relacioná-las à experiência do professor em sala de aula. Fazer modelagem permite inovar as aulas, motivando professores e alunos, ofertando condições para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pela mediação entre concreto e abstrato:

[...] modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 12).

Pode-se dizer que Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo que tenta descrever, matematicamente, um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e reflexões sobre tais fenômenos.

Isso permitirá o incentivo à pesquisa; desenvolver a habilidade de formular e resolver problemas; busca pelos temas de interesse do aluno; desenvolvimento da criatividade; e o mais importante, a aplicação do conteúdo matemático de maneira mais expressiva, permitindo maior aderência e mais significação ao aluno, pois ele transpassará a posição de um simples receptor bancário - que só recebe informações que lhe são depositadas, para um agente transformador e, ativamente, participante no processo de ensino da Matemática.

Deve-se considerar que os recursos tecnológicos e da *Internet* podem auxiliar nos processos de ensinar e aprender, desde que tratados como ferramentas colaborativas nas disciplinas escolares. Não se deve abordar a Tecnologia como uma substituta das aulas presenciais, das interações entre professores e estudantes, bem como, das discussões que tanto ampliam o desenvolvimento pessoal e intelectual de um indivíduo.

Dessa forma, o professor deverá, mais do que nunca, traçar as estratégias de como utilizar esses recursos para que os alunos possam apropriar-se do conhecimento, sem descartar alguns princípios primordiais dentro de um projeto ou uma prática educativa mediada pela Tecnologia, que deverão considerar um problema e uma necessidade, fazendo com que se desenvolva - um método, com suporte pedagógico que visa apresentar soluções, revitalizar antigas ferramentas, com o intuito de estimular as metas de aprendizagem e inovar processos existentes.

Para que ocorra um processo de inovação, sabemos que há a necessidade de se fazer investimentos. Portanto, utilizando-se dos poucos recursos disponíveis no ambiente escolar, e também de *softwares* disponíveis, gratuitamente, na *internet*, torna-se possível desenvolver um trabalho efetivo e alcançar um resultado, que mesmo não sendo o esperado, elucidará o objetivo do desenvolvimento e aprimoramento do processo de ensino, dentro de sala de aula.

Diante da tecnologia, não se pode considerar única e exclusivamente o impacto na educação, mas sua permanência e sua presença nos processos educacionais, repensando todas as relações humanas dentro da organização. Além de um uso claro e transparente, não se pode apresentar a tecnologia como know-

how da instituição. A centralidade de todo o processo deve estar nos sujeitos e na sua reação com o conhecimento. Num segundo momento, deve-se investir na cultura interna da instituição, partindo-se para a externa posteriormente. Isso fará com que se invista nos processos de formação de pessoal, constituído por equipes multidisciplinares. Nesse momento, o design educacional assume relevância e deve ser encarado de forma fundamental e responsável. Esse design requer uma pedagogia ativa, cooperativa, aberta para a cidade ou para o bairro, não deixando que o cerne do processo educativo seja o plano de curso. Requer-se, pois, princípios pedagógicos ativos construtivistas. (COSCARELLI; RIBEIRO, 2007, p. 90).

De maneira geral, quando os pesquisadores mencionam aspectos sobre *software* para o estudo da Matemática, no geral, o professor pensa no *Excel*, pelo fato de ser um *software* que faz parte do Pacote *Office* disponível no mercado e comercializado na maioria dos casos de vendas de computadores. Seus recursos incluem: uma interface intuitiva e capacitadas ferramentas de cálculo e de construção de gráficos que, juntamente com um marketing agressivo, tornaram o *Excel* um dos mais populares aplicativos de computador em nossos dias.

As fórmulas matemáticas disponíveis nesse programa permitem a resolução de variados problemas. Segundo Gimenes (2006, p. 49), “[...] a utilização do *Excel* possibilita que planilhas sejam criadas para as mais diversas situações. E nesse sentido, o *Excel*, se trabalhado, é uma ferramenta que oferece inúmeros recursos”.

Mas no âmbito da Matemática, o *Excel* não é o único recurso disponível, é possível encontrar outros programas interativos, conhecidos como *Softwares* Livres, que podem ser acessados pela

*internet* de qualquer computador. Obtê-los é uma questão de liberdade e não de preço. No que se refere a essa liberdade temos os seguintes conceitos:

- ✓ a liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- ✓ a liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades;
- ✓ a liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo; e
- ✓ a liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

De acordo com essas definições, alguns desses *softwares* livres disponíveis para utilização no processo de ensino da Matemática estão disponíveis para qualquer usuário da *internet*, a saber: *Wingeom*, *WinMat*, *Winplot*, *Graphmatica*, Geometria Descritiva, Linguagem Logo – SuperLOGO, *Poly*, *CurveExpert* e o *GeoGebra*.

Diante disso, focou-se para análise nesta pesquisa o último *software* livre, o *GeoGebra*, pois além do conhecimento sobre sua utilização, é um *software* de matemática, dinâmico para todos os níveis de ensino, que reúne: Geometria; Álgebra; Planilha de Cálculo; Gráficos; Probabilidade; Estatística; e Cálculos Simbólicos, em um único pacote fácil de usar.

Como mencionado acima, este trabalho resulta de pesquisas empreendidas na Monografia, desenvolvidas na graduação em Pedagogia e que fora motivado pela inquietação de tentar fazer diferente em sala de aula, por exemplo, proporcionar aulas mais dinâmicas aos estudantes, apresentando assim, desafios que os façam

usar, ainda mais, suas capacidades cognitivas e de raciocínio. Explorar a interação entre os pares delegando atividades em grupos para que eles se valham de seus conhecimentos apropriados para encontrar uma saída para um problema que no caso da Matemática, pode ser real em seu cotidiano.

Optou-se pela pesquisa bibliográfica, que possibilitou um apurado levantamento sobre os conceitos em relação à Modelagem Matemática, à Tecnologia, os *Softwares* Livres e, também, os aportes da Teoria Histórico-Cultural. Já a pesquisa empírica, foi desenvolvida no contexto da perspectiva metodológica da Modelagem Matemática e do uso de Tecnologias no ensino. Tal como definem Lüdke e André (1986), no livro *Pesquisa em Educação*: abordagens qualitativas, no qual analisam sobre aspectos da pesquisa participante.

Diante dessas contribuições, selecionou-se duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental II para investigar como a Modelagem Matemática e Ferramentas Tecnológicas poderiam ser utilizadas na Educação Matemática por meio do processo de ensino para colaborar com a apropriação de conceitos matemáticos pelos estudantes.

Como objetivo específico da pesquisa buscou-se:

1- identificar o perfil em relação ao conhecimento matemático dos alunos do 6º ano, o que sabem sobre os conceitos a serem abordados;

2- averiguar o contexto escolar desses alunos, porque isso influencia o modo como a Modelagem e as TICs podem ser utilizadas nas apropriações dos alunos; e

3- compreender melhor as formas de difusão do conhecimento utilizando a Modelagem Matemática e as Ferramentas Tecnológicas separadas ou agregadas, como caminhos ou alternativas para melhoria do processo de aprendizagem Matemática pelos estudantes.

Além desses aspectos, a hipótese central que permeou a pesquisa foi: que a turma em que as ferramentas Modelagem Matemática e Tecnologia foram aplicadas juntas com aulas diferenciadas, apresentasse melhores resultados comparativos do que a turma que não teve as mesmas possibilidades, e que fosse notado seu desempenho mais consistente, pois, essa turma teve contato com diferentes ferramentas e formas de ensino, além de que os estudantes dessa turma foram incentivados a interagirem com seus pares para lidar com desafios propostos, fatores que puderam ajudá-los a serem favorecidos com um conhecimento mais sólido e mais expressivo.

*Prof<sup>a</sup> Me. Camila Aparecida da Silva*