



## O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA EM AULAS *ONLINE* SOB A PERSPECTIVA DE VYGOTSKY POR MEIO DO SOFTWARE *SKETCHUP*<sup>1</sup>

João Ricardo Chiodi

UEMS – Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação Científica e Matemática

joaochiodi@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-0226-4507>

Sonner Arfux de Figueiredo

UEMS – Professor do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação Científica e Matemática

sarfux@uems.br

<http://orcid.org/000-0001-5583-5804>

### Resumo:

Neste artigo discutimos um experimento de ensino de geometria plana, tendo como recurso didático metodológico o *software SketchUp* e o aporte teórico sociointeracionista de Vygotsky, especialmente o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, perpassando pelo estudo das Funções Psicológicas Superiores. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com atividade desenvolvida de forma prática envolvendo conceitos de geometria plana em aulas síncronas e atividades assíncronas, via *Google Meet*, com a participação de cinco estudantes de uma escola pública do interior do estado de Mato Grosso do Sul. Como resultado constatamos que o *SketchUp* tem potencial para uso como *software* educacional, contribuindo para o ensino e o aprendizado em geometria, e sua utilização, além de criar, também amplia Zonas de Desenvolvimento Proximal.

**Palavras-chave:** Ensino de Geometria; Vygotsky; Zona de Desenvolvimento Proximal.

### 1. Introdução

O interesse por um ensino no qual a tecnologia é aliada aos processos de ensino e de aprendizagem despertou para o estudo nesta área. Muitas pesquisas tratam deste assunto, porém experimentar através da pesquisa não tem o mesmo significado que pesquisar o que já está construído e, de certa forma, consolidado. O recurso tecnológico abordado neste estudo já é usado como um *software* educacional no ensino de geometria, porém carece de estudos que evidenciam tanto o aprendizado, quanto a facilidade de acesso e uso por parte de professores e estudantes.

A Geometria é uma área do conhecimento repleta de possibilidades para o trabalho com o uso de *softwares* educacionais e, dentre estas possibilidades, o *software SketchUp* destaca-se pela sua simplicidade de uso e bons resultados, porém o número de pesquisas referente à aplicação deste *software* no ensino de Geometria ainda é incipiente. Verificar se um *software* tem potencial para ser usado como recurso educacional requer o estabelecimento de parâmetros

---

<sup>1</sup> *SketchUp* está disponível de forma gratuita, na condição de *software SketchUp for Schools* através da conta *Google* a partir dos domínios @edutec.ms.gov.br, ou conta *Microsoft*, através do domínio @aluno.edusoft.sed.ms.gov.br, perfil de aluno, ou @professor.edusoft.sed.ms.gov.br, perfil de professor. Neste artigo usaremos apenas a denominação *SketchUp* como referência a *SketchUp for School*.

que indicam suas contribuições para a aprendizagem e estes devem ter o suporte de ao menos uma teoria da aprendizagem.

Neste sentido, a discussão aqui apresentada busca responder à seguinte questão: quais as contribuições que o *software SketchUp* proporciona para o ensino da Geometria Plana, de acordo com os conceitos de paralelismo, perpendicularismo e cálculos de área e perímetro à luz do conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky?

As relevantes modificações sofridas por nossa sociedade no decorrer do tempo, dentre elas, o desenvolvimento tecnológico e o aprimoramento de novas maneiras de pensamento sobre o saber e sobre o processo pedagógico, têm refletido principalmente nas ações dos estudantes no contexto escolar, e associar o ensino ao uso de algum recurso tecnológico configura-se, também, como um desafio, pois nem sempre o professor domina o recurso e/ou a escola possui os equipamentos necessários para atender essa demanda.

Dessa forma, o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de matemática é foco desta demanda e o impacto das tecnologias na sociedade em geral levaram, nos países europeus e no Brasil, ao desenvolvimento de programas que tiveram como objetivo central a integração educativa das TDIC. Também é grande o número de aplicativos, tais como GeoGebra, Matlab, entre outros, que buscam oferecer meios para facilitar os processos de ensino e aprendizagem, e os estudantes sempre demonstraram interesse pelo uso dessas tecnologias, sejam elas das mais simples às mais sofisticadas.

Os programas que criam ambientes, nos quais a Geometria se apresenta com clareza, constituem ferramentas importantes para superar obstáculos de aprendizagem. Nesses ambientes, os conceitos geométricos são construídos com equilíbrio conceitual e figural, as habilidades em perceber diferentes representações de uma mesma situação se desenvolvem e a descoberta de propriedades e conceitos ficam mais fáceis. (MONZON, 2010, p. 3, *apud* FLORES, SANTOS, 2004, p. 10)

## **2. Contexto histórico associado ao desenvolvimento das pesquisas de Vygotsky**

No desenvolvimento, aprendizado e transmissão do saber humano, Vygotsky toma o meio social e suas inter-relações como o fator mais importante. É por intermédio dessas relações sociais e das respectivas experiências, nas quais os indivíduos estão envolvidos, que se moldam e justificam seus modos de raciocinar, agir, ser e pensar.

Nota-se que Vygotsky desenvolveu seus estudos tendo como referência a corrente filosófica marxista. Segundo Oliveira, os principais postulados marxistas que influenciaram seus estudos foram:

O modo de produção da vida material condiciona a vida social, política e espiritual do homem; o homem é um ser histórico, que se constrói por meio de suas relações com o mundo natural e social. O processo de trabalho (transformação da natureza) é o processo privilegiado nessas relações homem/mundo; a sociedade humana é uma totalidade em constante transformação. É um sistema dinâmico e contraditório, que precisa ser compreendido como processo em mudança, em desenvolvimento; as transformações qualitativas ocorrem por meio da chamada “síntese dialética” em que, a partir de elementos presentes numa determinada situação, fenômenos novos emergem. Essa é exatamente a concepção de síntese utilizada por Vygotsky ao longo de toda sua obra (OLIVEIRA, 2011, p. 30).

Os trabalhos de Vygotsky o conduziram na direção da elaboração de uma concepção histórico-cultural do desenvolvimento humano com a preocupação central em compreender a gênese da cultura e as funções psicológicas superiores próprias aos humanos.

#### *Funções psicológicas superiores*

Vygotsky preocupou-se especialmente com o desenvolvimento do indivíduo a partir do resultado da sua interação com o meio social, ou seja, um processo sócio-histórico. Essa interação, relacionada diretamente com a cultura de cada sociedade na qual o indivíduo está inserido, tornou-se um dos pilares do desenvolvimento humano para Vygotsky.

É importante mencionar que a dimensão sociocultural do desenvolvimento humano não se refere apenas a um amplo cenário, um pano de fundo onde se desenrola a vida individual. Isto é, quando Vygotsky fala em cultura não está se reportando apenas a fatores abrangentes como o país onde o indivíduo vive, seu nível socioeconômico, a profissão de seus pais. Está falando, isto sim, do grupo cultural como fornecendo ao indivíduo um ambiente estruturado, no qual todos os elementos são carregados de significado (OLIVEIRA, 2011, p. 37).

Nesse contexto de interação social, o estudo sobre as funções psicológicas superiores tornou-se um dos pilares da teoria vygotskyana. Segundo Vygotsky, as funções psicológicas superiores são mecanismos psicológicos típicos do ser humano e estão associadas às capacidades individuais de controle consciente do comportamento e escolhas, diante de situações vivenciadas no passado e presente.

As funções mentais mais elementares estão associadas a fatores biológicos e estão presentes a partir do nascimento. Nesse contexto se destacam os movimentos de reflexo imediato a partir de um estímulo como um som mais alto que o normal (um estampido), um ponto luminoso e associações simples como o choro atrelado ao ato da amamentação. As funções mentais superiores se caracterizam por ações controladas e intencionais, como a atenção, a percepção e a memória.

O desenvolvimento das funções psicológicas superiores se dá por meio da interação cultural entre o indivíduo e o meio social onde ele está inserido. Para Vygotsky é a cultura que fornece ao indivíduo o sistema simbólico pelo qual ele interage com o meio, sendo que a fala é o principal deles.

Uma ideia central para a compreensão das concepções de Vygotsky sobre o desenvolvimento humano como processo histórico é a ideia de mediação. Enquanto sujeito de conhecimento o homem não tem acesso direto aos objetos, mas um acesso mediado, isto é, feito através dos recortes do real operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe (OLIVEIRA, 1991, p. 32).

A ideia da utilização de símbolos como mediadores do conhecimento, apresentado por Vygotsky, é uma realidade cada vez mais presente em toda a sociedade, e aqui vamos contextualizar com o ensino de geometria. O uso de um *software* como recurso para o aprendizado de geometria é uma clara evidência desse pensamento. Um software para se configurar como mediador do conhecimento, precisa ser estudado e compreendido por quem vai utilizá-lo na condição de professor e por quem vai utilizá-lo na condição de estudante.

O próprio software é operado com signos, ícones que indicam através de uma imagem qual operação realizar e dependendo da forma como este ícone se apresenta na tela (em destaque ou levemente apagado), sabemos se está disponível ou não para uso, desencadeando uma série de processos mentais, associados às funções psicológicas superiores, como a percepção, a atenção e a memória. A resposta do *software* na tela do computador, *tablet* ou celular, também é mediadora do conhecimento que está sendo construído durante essa interação.

#### *Percepção, atenção e memória*

O indivíduo percebe o mundo à sua volta, inicialmente, por funções biológicas, como a visão e a audição, por exemplo. Oliveira ressalta que esse processo vai se tornando cada vez mais complexo e se distanciando de fatores puramente biológicos passando a ser mediado por conteúdos proporcionados através da cultura onde o indivíduo está inserido.

Um aspecto especial da percepção humana - que surge em idade muito precoce - é a percepção de objetos reais. Isso é algo que não encontra correlato análogo na percepção animal. Por esse termo eu entendo que o mundo não é visto simplesmente em cor e forma, mas também como um mundo com sentido e significado (VYGOTSKY, 1991, p. 25).

Nos processos de ensino, a percepção contribui para a compreensão dos conteúdos à medida que esta faz a ligação entre conceitos anteriormente internalizados e novos conteúdos estudados. No uso da tecnologia em sala de aula uma percepção aguçada favorece a interiorização de conhecimentos quando o estudante, mesmo sem o conhecimento prévio, associa um signo (ícone) à tarefa que ele precisa executar para obter um determinado resultado. A percepção, nesse exemplo, agiliza o processo de mediação entre signo e resultado esperado, especialmente quando o estudante encontra sentido nestes signos.

De acordo com Oliveira (2011) a atenção, assim como a percepção, tem origem em fatores biológicos inatos que vai se desdobrando em processos voluntários quando o indivíduo

passa a ter o controle de forma intencional, escolhe em que focar a sua atenção, a partir da mediação simbólica. Vygotsky destaca a atenção, conforme indicado abaixo.

Dentre as grandes funções da estrutura psicológica que embasa o uso de instrumentos, o primeiro lugar deve ser dado à atenção. Vários estudiosos, a começar por Kohler, notaram que a capacidade ou incapacidade de focalizar a própria atenção é um determinante essencial do sucesso ou não de qualquer operação prática (VYGOTSKY, 1991, p. 26).

Existem muitos tipos de memória e Vygotsky teve como objeto de estudo a memória mediada por signos. A memória não mediada é mais elementar e tem origem inata nos seres humanos. Oliveira (2011), destacou que a memória mediada a partir do uso de signos como recurso adicional é muito mais poderosa – eficiente – do que a memória não mediada.

As funções psicológicas superiores cumprem papel importante nos processos de ensino e aprendizagem, em destaque aqui para o ensino de geometria a partir do uso de *softwares* como recursos didáticos. O *software Sketchup*, assim como os demais *softwares* desenvolvidos como recursos didáticos, opera por meio de ícones, os quais, estabelecendo-se um paralelo com os estudos sobre signos realizados por Vygotsky e seus colaboradores, constituem-se como recursos mediadores que favorecem o aprendizado. Oliveira cita Vygotsky quando da definição de signos e o que eles representam.

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.), é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho (OLIVEIRA, 2011, p. 30 *apud* VYGOTSKY, 1984, p. 59-60).

A partir do estudo das funções psicológicas superiores Vygotsky estabeleceu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, sendo este definido como:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com crianças mais experientes (VYGOTSKY, 1987, p. 97).

Segundo este autor, o desenvolvimento real de um indivíduo é verificado de acordo com o conhecimento que ele já possui a cerca de uma determinada situação problema. Por exemplo, quando um indivíduo consegue resolver um cálculo em matemática com base apenas em conhecimentos já adquiridos, sem o auxílio de recursos externos, então ele está no nível de desenvolvimento real.

Considerando esta, ou outra situação problema que um indivíduo tenha que resolver, porém agora não dispondo de todo o conhecimento necessário, ou seja, necessita de auxílio externo, então, em termos desse conceito, este indivíduo encontra-se no nível de

desenvolvimento potencial. O auxílio externo aqui referenciado pode ser outro indivíduo que detenha esse conhecimento ou mesmo uma pesquisa em livros ou outras fontes disponíveis. De acordo com Oliveira (2011), o nível de desenvolvimento real só é alcançado plenamente pelo indivíduo quando as funções psicológicas superiores que fazem parte dessa etapa de desenvolvimento já estão plenamente formadas.

*O software Sketchup sob a perspectiva de Vygotsky*

O *software Sketchup* surgiu como uma opção em relação ao CAD<sup>2</sup> no desenvolvimento de projetos associados à engenharia. Há duas versões do software, uma gratuita que está disponível como um aplicativo no *Google Chrome*, no formato online, e uma versão paga, o *Sketchup Pro*. Na versão gratuita é proibida a geração de produtos comercializáveis e é muito utilizada por aficionados em *designer* e disponível também para fins educacionais. A versão *Pro* é usada por profissionais das mais variadas áreas, com destaque para arquitetos, decoradores, engenharia mecânica, engenharia civil, engenharia hidráulica, desenvolvedores de jogos, e muitas outras áreas.

Este *software* de modelagem destaca-se com potencial para se tornar mais uma opção de recurso metodológico no ensino de geometria, porque proporciona uma conexão entre os conteúdos estudados em sala de aula (conceitos e definições) e suas demonstrações por meio de construções em ambiente bidimensional e tridimensional. O *software Sketchup* complementa a utilização de material manipulável no ensino de geometria, porque dá acesso a informações que não são possíveis através da manipulação desses materiais, como por exemplo, a visualização e medida da diagonal interna de um cubo ou a altura de uma pirâmide quando abordamos conceitos da geometria espacial.

Por meio do *Sketchup* elaboramos uma abordagem direta na utilização desse *software* em sala de aula no ensino de geometria para estudantes de segundo ano do ensino médio e o mapeamento dos resultados desse trabalho à luz da teoria sociointeracionista de Vygotsky, especialmente o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

### **3. Quadro teórico metodológico da pesquisa**

A pesquisa foi realizada com estudantes do segundo ano do ensino médio da turma A de uma escola estadual no município de Glória de Dourados, localizado no interior de Mato Grosso do Sul. Esta escola foi inaugurada em agosto de 1973 e ampliada, com obra entregue em agosto de 2003, exatos 30 anos. Atualmente oferece aulas nos três turnos, atendendo aos

---

<sup>2</sup> do inglês Computer Aided Design, em português, Design auxiliado por computador

segmentos de ensino fundamental anos finais, ensino médio, educação de jovens e adultos e uma turma de curso técnico em Agroecologia na modalidade concomitante ao médio.

O desenvolvimento da atividade aconteceu por meio da interação entre o estudante e a máquina (*desktop* ou *notebook*), com mediação do professor por meio dos ambientes virtuais *Google Meet* e do *software Sketchup*. Nestes ambientes a interação estudante/estudante e estudante/professor favorece as trocas de experiências, orientações e esclarecimento de dúvidas nas construções geométricas.

Quando existe interação, buscando auxílio para sanar dúvidas sobre as construções, entendemos que, em termos da teoria vygotskyana, ele se encontra no nível de desenvolvimento potencial. Ainda nesse exemplo, se um estudante auxilia o colega, então evidenciamos que este último se encontra no nível de desenvolvimento real. Nesse processo o professor também avaliará a atuação das funções psicológicas superiores, porque essas, quando plenamente desenvolvidas, favorecem o surgimento das zonas de desenvolvimento proximal.

Foram realizados três encontros síncronos e duas atividades assíncronas. Cada encontro com duração entre 50 e 60 minutos em momentos fora do horário regular das aulas. Para preservar a identidade dos estudantes de forma incondicional, os participantes da pesquisa estão identificados com a expressão “*Estudante*” acompanhando pela sequência de letras do abecedário, dessa forma ficou organizado da seguinte forma: *Estudante A*, *Estudante B*, *Estudante C*, *Estudante D* e *Estudante E*, dos quais, 4 são do sexo feminino e 1 do sexo masculino.

Justificamos esta pesquisa e coleta de dados nesta série e turma em função de três fatores: a) estudantes com acesso à tecnologia tanto em termos de equipamentos, quanto conectividade com a Internet; b) nível de conhecimento conceitual referente ao assunto abordado na pesquisa; e c) coleta de dados no sistema de aulas não presenciais.

O primeiro fator em destaque nos leva à escolha da escola onde a pesquisa aconteceu. A partir de uma observação empírica e informal entre as escolas onde ministrou aulas, constatou-se que a maioria dos estudantes dessa série têm boa conexão com a Internet e os estudantes voluntários nesta pesquisa possuem *notebook* ou computador tipo *desktop*, equipamento necessário para uso do *software SketchUp*.

O segundo fator que nos levou à escolha dos estudantes para esta pesquisa diz respeito ao fato de que a utilização do *software* não estaria no campo das demonstrações, mas das aplicações dos conceitos e conhecimentos já internalizados. Partimos então do pressuposto que estudantes do segundo ano do ensino médio já dominam estes conceitos com conhecimentos

para aplicações em situações problemas práticos, da vida cotidiana, ou que estão relacionados a este contexto.

O terceiro motivo pelo qual decidimos pela escola e série/turma envolvidos na pesquisa, diz respeito à convergência dos fatores descritos anteriormente, considerando a forma como a coleta de dados deveria acontecer, ou seja, através de encontros não presenciais, nos condicionou a convidar uma turma na qual o pesquisador ministra aulas e, em uma avaliação empírica e subjetiva, com maturidade e autonomia no desenvolvimento de atividades *online*, cujo foco e questionamentos fossem os mais pertinentes possíveis à proposta apresentada.

Estes fatores são relevantes para a pesquisa de forma significativa a atender o objetivo de identificar as contribuições do *software SketchUp* para o ensino de geometria plana à luz do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, desdobrando-se nos seguintes objetivos específicos:

- Demonstrar a aplicabilidade do *software SketchUp* no ensino de geometria;
- Traçar estratégias de ensino para a utilização do *software SketchUp*;
- Avaliar o aprendizado dos estudantes em geometria à luz do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal a partir do uso do *software SketchUp*;

Com vistas a alcançar estes objetivos a questão da pesquisa busca respostas para quais as contribuições que o *software SketchUp* proporciona para o ensino da Geometria Plana, à luz do conceito da ZDP de Vygotsky?

#### **4. A coleta e discussão dos dados**

A coleta de dados foi organizada em dois momentos a saber: 1º) apresentação da proposta de pesquisa aos estudantes da turma; e 2º) apresentação da sequência didática à qual se referiria as atividades a serem desenvolvidas com o *software SketchUp* apenas para os estudantes envolvidos. O percurso da sequência didática parte da apresentação da proposta aos estudantes, perpassa por definição dos objetivos, definição das atividades a serem desenvolvidas e conclui-se com uma produção. Quando se fala em *apresentação da proposta aos estudantes*, busca-se esclarecer como se dará o trabalho, quais atividades serão desenvolvidas, quais os recursos serão utilizados e os objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar.

Dentre as produções dos estudantes, destacamos as figuras 1 e 2 abaixo, referentes ao trabalho do estudante C. Representam o esboço da planta da residência e a construção no *SketchUp*. O estudante concluiu a atividade explorando o *software* a partir das orientações iniciais e descobertas através das interações com os colegas.



Figura 1. Esboço da residência

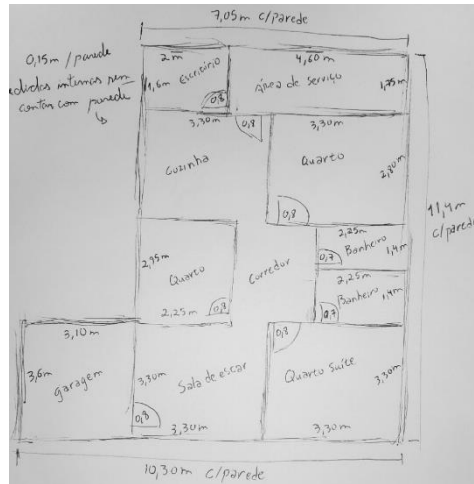
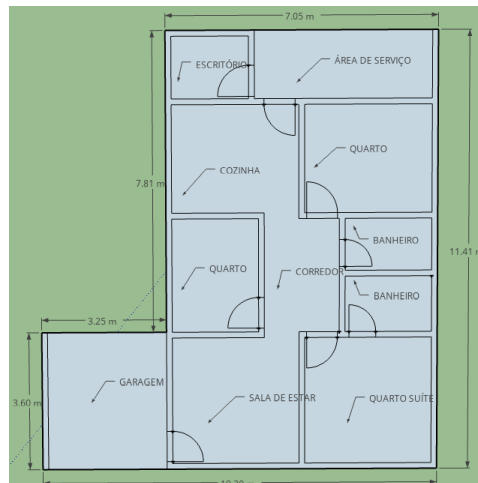


Figura 2. Construção em SketchUp



Fonte: Estudante C

A partir das construções dos estudantes com o *software SketchUp*, solicitamos que relatassem as suas impressões a respeito da utilização do aplicativo. Apresentamos na sequência o relato do estudante que produziu as imagens acima.

Estudante C.

*Facilidades: Ícones separados, ilustrados e indicados em texto quando o cursor é colocado sobre eles, eu pude localizar mais facilmente as ferramentas que queria utilizar, além dos atalhos no teclado para acessá-las, ficam mais ágeis com pouco tempo de prática, sendo cada vez mais fácil a construção de uma planta residencial, por exemplo.*

*Com um tempo curto de uso do programa, me adaptei ao visual 3D (que não é muito comum de eu utilizar diariamente).*

*Dificuldades: A função "zoom" (para aproximar ou distanciar minha visão, juntamente com a localização dela; não conseguia ir para o ponto do plano onde queria com facilidade sem o uso da ferramenta "panorâmica");*

*A função "fita métrica" (eu confundia se ela marcaria linhas no eixo verde ou vermelho. Achava que seria feita uma marcação no sentido do cursor, como na função "linha");*

*Adaptação à visão em três dimensões.*

*No geral, minha experiência foi agradável. Acredito que seja um bom programa para o aprendizado de geometria tanto plana quanto espacial, pois permite a criação de diferentes formas com medidas específicas pelo próprio usuário, desde marcações até estruturas de três dimensões, como sua própria residência. Com o uso do software, é possível realizar estudos de figuras planas, já que é possível traçar linhas formando figuras geométricas, sendo ainda possível medir suas áreas por meio de função nativa do sistema. SketchUp é um bom programa nos aspectos geométricos.*

Os comentários sobre suas construções individuais, evidencia a criação de zonas de desenvolvimento proximal, especialmente o seu dinamismo entre conhecimento já internalizado – desenvolvimento real – e conhecimentos em vias de se concretizar – desenvolvimento potencial. O estudante faz uma análise crítica a respeito da usabilidade e resultados esperados do aplicativo no que se refere ao seu uso para o aprendizado de Geometria. É importante destacar que ele próprio avalia como sendo “um bom programa para o aprendizado de geometria tanto plana quanto espacial (Estudante C, 2020).

Embora esse comentário não tenha um embasamento em estudos mais abrangentes, por parte do estudante, é uma informação importante porque parte de um usuário que não teve contato prévio com o *software*, mas que conseguiu usá-lo com precisão para a atividade que lhe foi proposta.

As imagens e a fala do estudante evidenciam a aplicação de conhecimentos matemáticos através da utilização do *SketchUp*. destacamos aqui a localização no plano, a definição de espaços sem orientação escolar, aplicação de conceitos como paralelismo, perpendicularismo e unidade de medidas de comprimento é superfície.:

Do ponto de vista de um novo recurso como mediador para a construção de conhecimentos em Geometria, o *SketchUp* não foge à regra de que deve ser ensinado e aprendido por parte de todos aqueles que farão parte deste processo, é preciso a socialização da inovação (Kenski, 2012). Ainda neste sentido a autora afirma que:

Para ser assumida e utilizada pelas demais pessoas, além do seu criador, a nova descoberta precisa ser ensinada. A forma de utilização de alguma inovação, precisa ser informada e aprendida. Todos nós sabemos que a simples divulgação de um produto novo pelos meios publicitários não mostra como o usuário deve fazer para utilizar plenamente seus recursos. [...] É preciso buscar informações, realizar cursos, pedir ajuda aos mais experientes, enfim, utilizar os mais diferentes meios para aprender a se relacionar com a inovação e ir além, começar a criar novas formas de uso e, daí, gerar outras utilizações. (KENSKI, 2012, p. 43- 44).

Concordamos com a autora quando nos referimos ao *software SketchUp* porque este não é um aplicativo que foi desenvolvido com foco nos processos de ensino aprendizagem relacionados à educação básica, mas a partir dos experimentos realizados neste e noutros trabalhos, sua aplicação nesta área vem se destacando cada vez mais e tornando-se cada vez mais acessível a docentes e discentes, inclusive em nível universitário para a formação de professores que ensinam matemática.

Analisando a construção de conhecimentos dos estudantes durante suas interações com o aplicativo e suas impressões a respeito do *software*, não temos dúvida em afirmar que o *SketchUp* é um excelente recurso de tecnologia da informática na condição de um *software* educacional para o ensino de geometria e de acordo com o conceito de zona de desenvolvimento proximal não podemos categorizar os estudantes de forma simples e direta entre os níveis de desenvolvimento, isto sim, devemos considerar que um mesmo estudante pode estar situado no nível de desenvolvimento real para uma determinada atividade e para outra no nível de desenvolvimento potencial.

## 5. Considerações

Em toda pesquisa o aprendizado deve ficar evidenciado, tanto para o pesquisador, quanto para aqueles que estiveram diretamente envolvidos nesse processo, além de os próximos que dela fizeram uso para o aprofundamento nos estudos. Partindo dessa premissa destacamos que o *SketchUp* é um recurso interessante no ensino e na aprendizagem em Geometria.

A construção e manipulação de materiais concretos, como já destacamos, não pode ser substituída pelo uso de um *software*, mas pode ser complementada. O *SketchUp* tem esse potencial quando usado como recurso à prática, agindo como um recurso prático em ambiente digital. Nele os estudantes podem realizar suas construções geométricas e terem acesso às informações em tempo real, como dimensões de comprimento e largura e a medida da área.

A pesquisa apresentada neste trabalho conduziu-nos para a elaboração de um produto educacional, cujo objetivo é proporcionar a professores e estudantes o acesso a demonstrações e construções geométricas, desenvolvidas com o *software SketchUp* através de um canal na rede

social *YouTube*, denominado Geometria em Movimento, que pode ser acessado através do link [https://www.youtube.com/channel/UCbNxGIKmmLR\\_6p0mj8THy\\_w](https://www.youtube.com/channel/UCbNxGIKmmLR_6p0mj8THy_w).

Embora não tenhamos a pretensão de que os estudos sobre o *software SketchUp* se esgotem, dando a este o *status* de um material completo e indiscutível, podemos assegurar que o aplicativo tem condições para uso em aulas, tanto por professores, quanto por estudantes que ensinam e aprendem Geometria, que buscam a promoção de aulas que são verdadeiros momentos de aprendizado e extrapolam os limites da sala de aula e dos muros da escola.

## Referências

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologia: O novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MONZON, Larissa W. O uso do *software* Google *SketchUp* e de material concreto para a aplicação de conceitos adquiridos nas aulas de Matemática. **Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, RS, v. 8, n. 3, p. 1-8, dez. 2010. DOI: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.18106>>. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18106>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky - Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2011.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem** / Lev Semenovich Vigotskii, Alexander Romanovich Luria, Alex N. Leontiev; tradução Maria da Penha Villalobos. - São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo 1998a.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.