

## ***Software SketchUp: uma possibilidade de tecnologia digital na aprendizagem da geometria espacial***

*Rodrigo Gonçalves Oliveira<sup>1</sup>*

*Thaís Philipsen Grützmann<sup>2</sup>*

### **Resumo**

Aprender sobre a Matemática e usar as tecnologias digitais são fatos que estão presentes na vida escolar atual de crianças, adolescentes e jovens. E por que não utilizar essas tecnologias como um recurso nesse processo pedagógico? Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de sequência didática para o ensino de Geometria Espacial, utilizando o *software* SketchUp, que possui uma versão gratuita disponibilizada. O SketchUp é uma ferramenta gráfica de modelagem que permite um trabalho em 3D, tendo um potencial considerável para o ensino das formas geométricas espaciais, pela possibilidade de construção e manipulação de formas e de sólidos. Como metodologia buscou-se um estudo teórico sobre o conteúdo e a organização de quatro encontros para o desenvolvimento do trabalho, os quais serão realizados com as turmas de ensino médio no horário das aulas, na cidade de Pelotas/RS. O conteúdo a ser explorado será o de geometria, especialmente a espacial, pela necessidade de visualização. Os resultados aqui apresentados são os roteiros desses encontros, com algumas imagens produzidas pelo SketchUp, bem como uma proposta de questionário. Espera-se que com a utilização da tecnologia digital nas aulas de Matemática o aluno possa perceber e visualizar melhor os conceitos de geometria espacial, bem como sentir-se motivado a frequentá-las.

**Palavras-chave:** *Software* SketchUp. Tecnologia Digital. Educação Matemática. Geometria Espacial.

### **Introdução**

Atualmente, tem-se percebido uma falta de motivação e interesse dos alunos da Educação Básica – Ensino Fundamental e Médio, especialmente nas escolas públicas, pelo processo de formação como um todo, e, ainda, notícias de professores sendo agredidos por alunos, depredação e vandalismo nos prédios escolares, fatores que podem ser indícios deste possível desinteresse. Agrega-se a isto a indisciplina, a intolerância as atividades relacionadas à leitura, à escrita e ao raciocínio lógico bem como um descaso com as notas.

---

<sup>1</sup> Acadêmico da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

<sup>2</sup> Doutora em Educação – PPGE/UFPel. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas – PPGEMAT/UFPel.

Segundo dados do Censo Escolar de 2018, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018, p. 3) o número de matrículas para o Ensino Médio nos últimos cinco anos, teve uma queda de 7,1%.

Enquanto isso, segundo o Censo Educacional Superior (INEP, 2017, p. 11), as matrículas para o ensino superior entre 2007 e 2017, na modalidade à distância, cresceram 226%, representando um terço da participação percentual dos ingressantes. Não se busca aqui entrar no mérito do porque deste crescimento, apenas se traz para a conversa a facilidade de aquisição de computadores e similares para a realização de trabalhos e a própria comunicação via internet e redes sociais, bem como a familiaridade que os crianças e jovens de hoje tem com a tecnologia digital desde muito cedo, caso contrário descartariam imediatamente as opções que necessitam de aparelhos tecnológicos.

Pode-se pensar que o aluno de hoje, imerso nas tecnologias digitais desde pequeno, tenha uma relação positiva quando o ensino seja via computador ou tecnologias afim, mostrando maior motivação e interesse do que em aulas no modelo dito hoje tradicional, com aulas expositivas somente com o uso do quadro negro e giz, algo distante de sua realidade.

Pela experiência de um dos autores com trabalhos voluntários em três escolas do ensino público da cidade de Pelotas/RS, observou-se que constantemente os alunos aclamavam por aulas nos laboratórios de informática, por ver ali um ambiente familiar.

Pensando no desinteresse abordado no início, talvez esse possa se agravar quando se pensar nos conteúdos tridimensionais, que exigem uma capacidade de visualização de três dimensões e, que, muitas vezes, não é apresentado de forma que o aluno possa de fato ‘ver’ o conteúdo e as figuras ali ensinadas. Como perceber um cone e sua planificação? Como pensar num cilindro a partir de um círculo, considerando agora uma figura que terá altura?

A geometria espacial é um dos conteúdos escolares que coloca os alunos frente à exigência de desenvolver uma perspectiva tridimensional. Embora a geometria espacial esteja presente em nosso dia a dia, a partir dos objetos que observamos e utilizamos, ela não é percebida e assimilada diretamente no cotidiano, tornando-a pouco familiar aos alunos quando ensina na escola.

A falta de conexão e interesse entre o cotidiano desses “alunos digitais” e a necessidade de um entendimento da perspectiva tridimensional para a disciplina de

geometria espacial poderia ser em parte solucionada pelo uso das tecnologias digitais. Pela experiência em trabalhos com monitorias e com o projeto Mais Educação, os alunos repetidamente relatavam terem mais afinidade e interesse em trabalhar com aparelhos tecnológicos aliados a matemática. Pois segundo eles, o computador torna a aula mais interessante, dinâmica e em parte familiar, pois alguns destes alunos já manuseiam o aparelho tecnológico no seu dia a dia.

Talvez os alunos precisem ser provocados para que sintam a necessidade de aprender. Neste caso, é possível fazer esta provocação utilizando algum programa gráfico para construções geométricas, que possibilite modelar as mais diversas formas bidimensionais e tridimensionais para despertar a curiosidade desses alunos, facilitando a compreensão e a visualização. Nesse sentido, a proposta é usar o SketchUp como recurso digital.

### **Fundamentação teórica**

Os avanços tecnológicos que ocorreram nas últimas décadas têm permitido espaços e opções de uso de tecnologias digitais para quase todas as disciplinas das escolas. Com isso tem-se uma vertente de possíveis transformações nos alicerces da educação em todos os níveis. Para o educador, talvez um desafio, pois estas transformações tecnológicas não são familiares a eles, porém para o educando é praticamente parte do seu cotidiano, pois atualmente o aluno já “nasce” familiarizado naquele meio digital. Aliar estas transformações com o acompanhamento natural da tecnologia para estas novas gerações, deve de ser um desafio no eterno e constante meio docente.

O impacto das transformações de nosso tempo obriga a sociedade, e mais especificamente os educadores, a repensarem a escola, a repensarem a sua temporalidade. E continua. Vale dizer que precisamos estar atentos para a urgência do tempo e reconhecer que a expansão das vias do saber não obedece mais a lógica vetorial. É necessário pensarmos a educação como um caleidoscópio e perceber as múltiplas possibilidades. (SILVA, 2001, p. 37).

De fato, se conseguíssemos adequar as aulas paralelamente ao acompanhar dos desenvolvimentos tecnológicos, o qual os jovens escoltam as novidades, poderíamos pensar uma nova maneira de agir na educação.

Atualmente tem se percebido certo desinteresse dos alunos quanto à maneira em que o ensino é abordado em sala de aula, bem como a falta de familiaridade dos docentes

com as tecnologias digitais com esta finalidade, tão presentes e fascinante no cotidiano dos alunos, tanto que é perceptível alunos pesquisando e manuseando smartphone ao mesmo tempo da exposição da aula.

É preciso verificar, compreender se o dinamismo atual das aulas tradicionais impacta positivamente ou não nestes alunos, pois na era em que vivemos, há muita informação por conta da tecnologia, trazendo uma nova maneira do aluno aprender. Para Veen e Vrakking (2009 *apud* RANCAN, 2011, p. 17), “as crianças de hoje percebem o fluxo constante de informações com as quais convivem e, por consequência, como este novo mundo tecnológico está transformando a maneira pela qual aprendem”.

## Metodologia

Neste trabalho, primeiramente, fez-se uma pesquisa em sites acadêmicos tais como o SCIELO, o Banco de Dados e Teses e Dissertações, o Google Acadêmico e o Portal de Periódicos da CAPES. Não se identificaram trabalhos realizados em relação ao ensino de matemática e o SketchUp até o presente momento com esta relação de problemática. Foi encontrado um trabalho, o qual foi publicado no X Encontro Nacional de Educação Matemática, o qual utilizou esse *software* como Modelagem no ensino de Geometria Espacial onde se obteve pontos positivos.

Assim, a proposta geral aqui, é organizar, aplicar e analisar uma sequência didática sobre o ensino de Geometria Espacial com o auxílio do *software* SketchUp. Neste texto, o objetivo geral é apresentar uma proposta de sequência didática para o ensino de Geometria Espacial, utilizando o *software* SketchUp. A aplicação e análise estão previstas para serem realizadas no segundo semestre letivo deste ano, em uma escola pública de Ensino Médio em Pelotas.

Buscar-se-á, a partir dessa sequência, verificar se é possível provocar o interesse dos alunos nas aulas de matemática do Ensino Médio, quando estão estudando, ou já estudaram, conteúdos de Geometria Espacial, através do uso das tecnologias digitais; analisar se o uso do SketchUp favorece a visualização tridimensional que é necessária para a aprendizagem desses conteúdos; conhecer as compreensões do uso das tecnologias digitais do *software* SketchUp pelos alunos; verificar o nível de conhecimento dos alunos a partir de um pré-teste e de um pós-teste; conferir como a intervenção impactou os alunos

envolvidos, especialmente relacionado ao uso das tecnologias digitais frente a uma aula tradicional.

Sobre o *software* escolhido, o SketchUp é um programa disponibilizado em diferentes versões, que são atualizadas a cada ano sendo que será instalada nos computadores do laboratório da escola a versão compatível com as máquinas disponíveis.

A coleta dos dados será a partir do pré e pós-testes, além de questionários e os materiais produzidos pelos alunos com o *software*. Para a análise desses dados será definida um teoria que melhor se adeque a proposta, caracterizando uma pesquisa qualitativa, pois segundo Ludke e André (1986, p. 38) “a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja na complementação de informações obtidas por outras técnicas, seja revelando aspectos novos de um tema”.

Para buscar entender como as tecnologias influenciam na aprendizagem matemática destes alunos, no questionário haverá perguntas do âmbito social, para descobrir se estes alunos têm acesso a computadores em casa, por exemplo. Esta especulação se torna importante no momento em que se está diante de um olhar qualitativo, afinal segundo Souza e Kerbaury (2017, p. 31) na perspectiva “qualitativa o dualismo sujeito-objeto é aceitável, pois a realidade se relaciona com a mente do sujeito e o pesquisador não se pode colocar fora da história nem da vida social”.

Salienta-se que para a realização da pesquisa a partir da aplicação das atividades será, primeiramente, solicitada a autorização da escola e, num segundo momento, a autorização dos alunos e seus responsáveis, quando estes forem menores de idade, conforme a legislação vigente. Na sequência, apresentam-se os roteiros iniciais dos encontros, os quais estão previstos para dois períodos cada, totalizando uma hora e trinta minutos.

### **O desenvolvimento dos roteiros iniciais**

Os encontros aqui descritos estão em fase de finalização, porém salienta-se que são flexíveis, pois a partir do primeiro será possível ter uma percepção mais aproximada da realidade da turma.

### 1º encontro: o pré-teste e os primeiros contatos

O primeiro encontro será para apresentar a proposta de pesquisa e conhecer a turma. O pré-teste será composto pelas seguintes perguntas, conforme o Quadro 1.

#### Quadro 1: Questionário e pré-teste

- Nome, gênero e faixa etária;
- Quais e quantos destes aparelhos você tem em casa: computador; notebook; tablets; smartphone; outro: \_\_\_\_;
- Você se considera uma pessoa conectada? Por quê?
- Qual a importância destes aparelhos tecnológicos para você quanto às aulas de matemática da escola?
- Você gosta de Geometria Espacial? Por qual motivo?
- Você gosta da maneira como são desenvolvidas as aulas de Matemática? Por quê?
- Você gostaria de estudar Geometria por meio do uso de tecnologia digital?
- O que você sabe sobre o programa gráfico SketchUp?
- Defina: perímetro, área e volume.
- Desenhe a vista superior de um cilindro, uma pirâmide e um cubo.
- Qual o volume de um cilindro de raio 5 cm e com altura três vezes a do seu diâmetro?
- Qual a área total de um prédio de 30 metros que possui sua base hexagonal regular de 5 metros?
- Você consegue visualizar esta forma tridimensional em sua mente? Desenhe ela em perspectiva.

Após o pré-teste, ainda no primeiro encontro, os alunos darão início ao primeiro contato com o *software* SketchUp, a fim de aprenderem as ferramentas básicas do programa. A instalação do programa nos computadores da escola se fará antes do primeiro encontro.

Batista, Nascimento e Santos (2010, p. 7) salientam que:

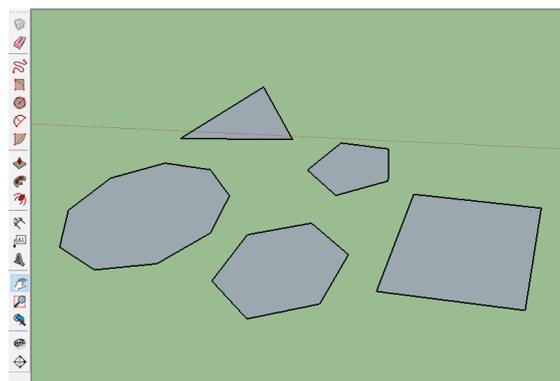
A flexibilidade e a facilidade do uso do SketchUp são, certamente, as maiores vantagens do uso do programa, e mesmo não sendo um recurso criado especificamente para promover a aprendizagem de Matemática, pode ser identificado como uma opção aos docentes, inclusive associando-o a outros conteúdos da disciplina.

Segundo os autores acima citados, o SketchUp possui uma facilidade de entendimento que pode ser uma das tecnologias digitais a ser utilizada pelos alunos, sendo uma opção viável e concreta aos professores.

## 2º encontro: polígonos regulares, nomenclatura e conceitos básicos

No segundo encontro os alunos receberão um arquivo em .skt<sup>3</sup> e serão desafiados a construir diversos polígonos regulares. O programa permite que esta construção das formas geométricas aconteça diretamente, seguindo alguns passos determinados. Alguns polígonos são mostrados na Figura 1.

**Figura 1:** Polígonos regulares



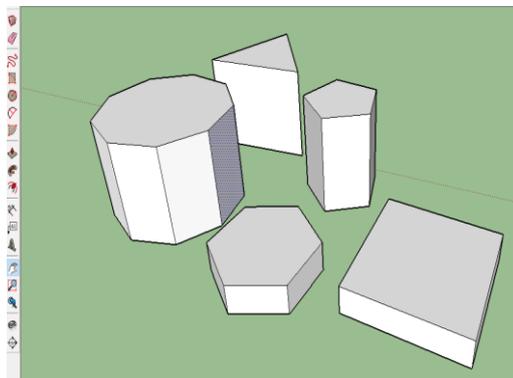
Fonte: SketchUp, construção dos autores, 2019

Quando os polígonos estiverem prontos serão lembrados os nomes dessas figuras e os conceitos básicos de lado, vértice e ângulo; também serão discutidos os conceitos de perímetro e área destas figuras planas, conteúdos já estudados no Ensino Fundamental. Ainda, conforme a necessidade serão lembradas algumas propriedades, como o quadrado, que possui os quatro lados iguais e os quatro ângulos retos. Esse encontro é uma retomada da geometria plana visto que na geometria espacial esses conceitos serão utilizados, e ainda outros serão incluídos.

## 3º encontro: construção das figuras sólidas – cálculo de área, perímetro e volume dos sólidos

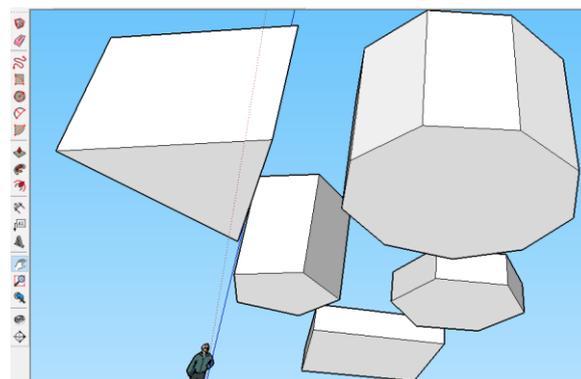
Retomando o encontro anterior, neste os alunos irão dar volume as figuras planas que foram trabalhadas. O procedimento é direto e intuitivo com a ferramenta que ‘puxa’ o plano conforme a medida estipulada (Figura 2).

<sup>3</sup> Extensão dos arquivos salvos no SketchUp.

**Figura 2:** Polígonos regulares com volume

Fonte: SketchUp, construção dos autores, 2019

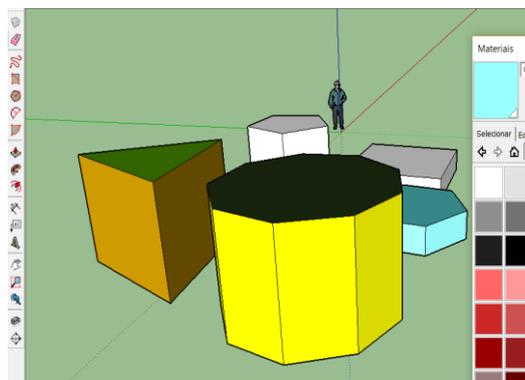
No momento seguinte poderão rotacionar livremente os sólidos para ter um entendimento visual da disposição das faces geradas em cada sólido. Um exemplo de rotação está na Figura 3. Atente para a posição do observador.

**Figura 3:** Sólidos rotacionados

Fonte: SketchUp, construção dos autores, 2019

Conforme a familiarização com o *software* os alunos poderão ir calculando as áreas laterais destes sólidos e ir colorindo suas faces geométricas comuns, facilitando a visualização. Destaca-se que o cálculo das áreas, apesar de ser um conteúdo estudado deste o Ensino Fundamental, muitas vezes ainda não foi compreendido pelos estudantes do Ensino Médio.

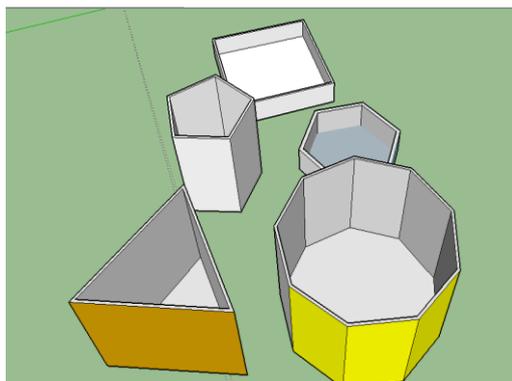
A Figura 4 apresenta os sólidos com as faces coloridas. Desta forma, espera-se que o aluno compreenda que a lateral do prisma triangular (aqui retângulos laranja), possa ser calculada a partir de uma lateral e depois multiplicada por três, visto serem três laterais.

**Figura 4 – Sólidos com laterais coloridas**

Fonte: SketchUp, construção dos autores, 2019

De forma geral, espera-se que os alunos facilmente visualizem a quantidade de faces comum para cada sólido, totalizando a área a calcular. E, intuitivamente, calculem apenas uma face e multipliquem pela quantidade de faces com cores iguais do sólido em análise. De maneira similar será realizado o cálculo dos perímetros.

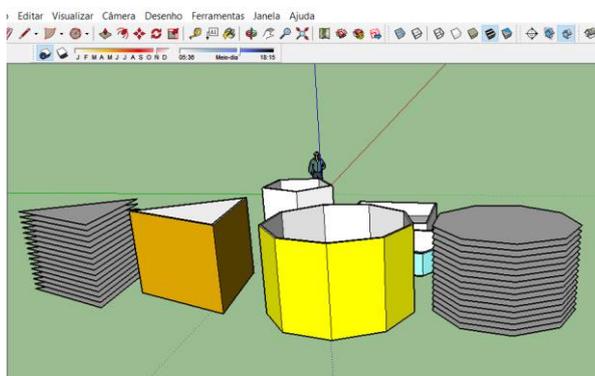
Num segundo momento deste encontro os alunos usarão a ferramenta de equidistância<sup>4</sup> para vazar estes sólidos. Posteriormente, com a mesma ferramenta da atividade anterior, irão ‘puxá-los’, criando assim sólidos vazados, visível na Figura 5.

**Figura 5 – Sólidos vazados**

Fonte: SketchUp, construção dos autores, 2019

Na última atividade deste encontro será solicitado aos alunos que preencham estes sólidos copiando e colando as suas bases até o topo, fazendo assim ficar evidente que o cálculo de volume está diretamente ligado com a base do sólido e sua altura (Figura 6).

<sup>4</sup> Quem tem a distância igual a um determinado ponto.

**Figura 6** – Relação entre área da base, altura e volume

Fonte: SketchUp, construção dos autores, 2019

#### 4º encontro: aplicação do pós-teste, questionário e relatos escritos.

A finalização das atividades será com a aplicação do pós-teste com o questionário, com perguntas similares as já aplicadas no primeiro encontro (Quadro 2), justamente para verificar o resultado depois da intervenção, estabelecendo uma comparação.

#### Quadro 2: Questionário e pós-teste

- Agora que você utilizou um *software* na aula de matemática, qual a importância desta tecnologia nas aulas de matemática da escola?
- Você gostou de estudar Geometria Espacial no SketchUp? Por qual motivo?
- Você gostaria de estudar mais geometria por meio do uso desta tecnologia digital? Tem vontade de conhecer outras?
- O que você aprendeu sobre o programa gráfico SketchUp?
- Qual sua percepção sobre a utilização deste *software* na aula de geometria? Por qual motivo?
- Você acha que aprenderia mais com aulas similares a esta? Por quê?
- Defina: perímetro, área e volume.
- Desenhe a vista superior de um cilindro, uma pirâmide e um cubo.
- Qual o volume de um cilindro de raio 5 cm e com altura três vezes a do seu diâmetro?
- Qual a área total de um prédio de 30 metros que possui sua base hexagonal regular de 5 metros?
- Você consegue visualizar esta forma tridimensional em sua mente? Desenhe ela em perspectiva.
- Você acha que o programa influenciou na visualização da figura desenhada acima? Como?

A finalização do encontro será com a discussão sobre o aprendizado nesses encontros, percepções da turma sobre a tecnologia digital, sobre o *software* SketchUp e sobre outras possibilidades nas aulas de matemática.

### Resultados esperados e discussão

A proposta dos roteiros poderá ser modificada conforme o andamento da turma nas atividades. Na posterior análise espera-se compreender como o uso das tecnologias digitais pode influenciar na aprendizagem de matemática na geometria espacial, possibilitando sinalizar uma opção para a ação docente nas escolas.

Pretende-se realizar esta pesquisa em uma escola pública de Pelotas, podendo ser ampliada para outras, caso o tempo permita. Sendo assim, os resultados e as conclusões estarão presentes num próximo trabalho.

### Referências

BATISTA, D. L.; NASCIMENTO, D. S. S.; SANTOS, E. P. A. Modelagem no ensino de geometria espacial: construindo modelos virtuais 3d com Sketchup. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática** (ENEM). Disponível em: <[http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/PT/T14\\_PT2087.pdf](http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/PT/T14_PT2087.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

INEP. **Censo Escolar**: Notas Estatísticas 2018. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

INEP. **Censo da Educação Superior**: Notas Estatísticas 2017. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2018/censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2017-notas\\_estatisticas2.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

RANCAN, G. **Origami e Tecnologia**: investigando possibilidades para ensinar Geometria no ensino fundamental. Porto Alegre, RS, 2011, 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física – PUCRS, Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3101/1/000436223-Texto%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

SILVA, M. L da. A urgência do tempo: novas tecnologias e educação contemporânea. In: SILVA, M. L da (Org.) **Novas Tecnologias**: educação e sociedade na era da informática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

II Conferência Nacional de Educação Matemática

VII Jornada Pedagógica de Matemática do Vale do Paranhana (JOPEMAT)

I Encontro Nacional Pibid / Residência Pedagógica / Matemática - FACCAT

XXV Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul (EREMATSUL)

SOUZA, K. R.; KERBAURY, M. T. M. Abordagem Quantitativa: superação da dicotomia Quantitativa-Qualitativa na Pesquisa em Educação e a Educação. In: **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan./abr. 2017.