V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS
LICENCIATURAS
COINTER - PDVL 2018

**UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR PARA O
ENSINO DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

**USING THE GEOGEBRA APPLICATION ON THE MOBILE PHONE TO
TEACH FLAT GEOMETRY THROUGH PROBLEM SOLVING.**

Apresentação: Comunicação Oral

Tiago Gomes Sousa da Silva¹; Leonardo Mota de Moraes²; Orientador: Manassés da
Silva Batista³

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00161>

Resumo: O objetivo deste trabalho foi investigar a aprendizagem através da apresentação dos conteúdos de geometria plana-área (perímetro, tipos de triângulos e teorema de Pitágoras) por meio da utilização do aplicativo Geogebra no celular após a verificação dos conhecimentos dos educandos, utilizando a resolução de problemas como ferramenta principal, a fim de aprimorar os conhecimentos de matemática e o manuseio do aplicativo. A pesquisa é qualitativa, pois foram observados aspectos como a evolução das interações professor-educando-conteúdos e do rendimento dos educandos, por meio dos conhecimentos prévios que se deu através de conversas, de listas de exercícios e dos registros de soluções de problemas elaborados no Geogebra com base nos principais teóricos: David Ausubel (1980), Moreira (2011), Schroeder e Lester (1989), Fonseca (2009), Kenderov (2016) e Nacarato (2004). A pesquisa teve duração de 7 horas, divididas em três etapas: sondagem inicial, com a busca de conhecimentos prévios; esclarecimento de dúvidas relacionadas com o conteúdo e com o manuseio do aplicativo Geogebra no celular; e situações-problema para resolverem, utilizando o Geogebra com o objetivo de aplicar os conteúdos apresentados na lista diagnóstica e de aperfeiçoar a manipulação do Geogebra. Os sujeitos da pesquisa foram 12 educandos do 2º ano do nível médio de uma escola particular de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. O trabalho foi realizado juntamente com o professor da turma. Foram utilizados, para a coleta de dados: imagens, conversas, notas de campo, fotografias e citações de cadernos de campos no decorrer das aulas, segundo Bogdan e Biklen (1994). Os resultados mostraram-se positivos em relação à compreensão dos problemas.

Palavras-chave: conhecimentos prévios; resolução de problemas; Geogebra no celular; geometria plana.

¹ Licenciatura em matemática, Instituto Federal do Piauí - IFPI, tiagomat07@gmail.com

² Mestrado em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, profleonardomota@gmail.com

³ Mestrado em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Manassess923@gmail.com

Abstract

The objective of this work was to investigate learning through the presentation of the contents of flat-area geometry, perimeter, triangle types and Pitágoras theorem, using the Geogebra application in the cell phone, after verifying the knowledge of the students, using the problem solving as a primary tool in order to improve math skills and application handling. The research is qualitative, therefore, aspects such as the evolution of the teacher-educating-content interactions and the students' performance were observed, through the previous knowledge that was given through conversations, lists of exercises and the records of solutions of problems elaborated in the Geogebra, based on the main theorists: David Ausubel (1980), Moreira (2011), Schroeder and Lester (1989), Fonseca (2009), Kenderov (2016) and Nacarato (2004). The research lasted 7 hours, divided in three stages: initial probing - search for previous knowledge, clarification of doubts-related content and handling of the application Geogebra in the cell phone, problems problems to solve using Geogebra in order to apply the contents presented in the diagnostic list and the improvement in the manipulation of Geogebra. The subjects of the research were 12 students of the second year of the secondary level of a private school in Porto Alegre, Rio Grande do Sul. The work was done together with the class teacher. The data were used to collect data: pictures, conversations, field notes, photographs and quotations of field notebooks in the course of classes according to Bogdan and Biklen (1994). The results were positive in relation to the understanding of the problems

Keywords: previous knowledge; problem solving; geogebra in the cell; flat geometry.

Fundamentação Teórica

Ao trabalharmos na escola referenciada acima, diante da dificuldade dos educandos em compreender os conteúdos abordados, percebemos que seria possível apresentar os conteúdos de geometria plana de maneira diferenciada, com a resolução de problemas, ideia defendida por Schroeder e Lester (1989). O objetivo é instigar o educando a se apropriar dos conceitos matemáticos e, por meio da utilização do software Geogebra, aprofundar seus conhecimentos, dando-lhe a possibilidade de avançar em seus estudos, levando em consideração as relações explícitas entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aluno para dar significado aos novos materiais de aprendizagem Moreira (2011). Desta forma, no ensino de geometria, toda sua série de propriedades métricas de elementos formais da matemática e o raciocínio lógico são fatores determinantes para o aprimoramento desta noção. A geometria é um conteúdo fundamental na formação dos educandos. De acordo com o PISA (Programa Internacional de Avaliação), em 2015, o Brasil ocupava a posição 65º no ranking dos 70 países pesquisados. Dos 10 itens avaliados, 6 envolviam conceitos relacionados a espaço e forma – visualização e propriedades de figuras bidimensionais e tridimensionais, generalização

de determinados padrões associados a figuras (ou à geometria), comprimento de lados e diagonais de figuras planas, cálculo de perímetro e áreas, ou seja, pode-se inferir que a geometria foi um fator determinante para o resultado desse conjunto de avaliações realizados pelo PISA. De acordo com o PISA, os educandos tiveram um domínio menor no letramento matemático, que envolve capacidades fundamentais: comunicar, matematizar, representar, raciocinar, argumentar, delinear estratégias para a solução de problemas, utilizar linguagens simbólica, formal e técnica para fazer operações e usar ferramentas matemáticas.

Através da geometria, é possível trabalhar com situações-problema envolvendo noções geométricas PCN (1997). Não há como desconsiderar que o incentivo de aplicações de materiais manipuláveis e tecnológicos se faz presente nos livros didáticos atuais. Por consequência disso, os professores vêm adotando um discurso sobre a relevância na resolução de muitos problemas no dia a dia Nacarato (2004). A matemática ainda é uma disciplina considerada por muitos educandos como complexa e difícil, então o professor deve procurar estratégias e tecnologias que potencialmente possam motivar os educandos a encarar a disciplina de outras formas para facilitar a aprendizagem. As tecnologias móveis, como os smartphones, com sua mobilidade e popularidade, apresentam-se como uma oportunidade no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para o sucesso e para a minimização das dificuldades de aprendizagem. Dessa forma, para Fonseca (2009, p.80), quando o professor leva qualquer tecnologia para sala de aula, amplia a possibilidade de interação dentro do processo educativo.

Assim, o trabalho desenvolvido baseou-se em situações-problema utilizando o Geogebra, baseadas nas ideias de Kenderov (2016), que entende que os problemas envolvendo o Geogebra podem ser apresentados em vários níveis de conhecimento. Então, buscou-se aplicar os conteúdos de geometria plana através do aperfeiçoamento no uso do aplicativo Geogebra no celular na área de geometria com os educandos do 2º ano do nível médio em uma escola particular.

Metodologia

A pesquisa é qualitativa, se dando a partir do estudo de caso, segundo Bogdan e Biklen (1994), pois a coleta de dados envolve imagens, conversas, notas de campo, fotografias e citações. No decorrer das atividades, o pesquisador e os educandos

participaram ativamente no desenvolvimento destas. Foi escolhida essa abordagem porque o trabalho foi realizado dentro do ambiente escolar, pois foram coletados registros de soluções em lista de exercícios e no Geogebra. A pesquisa foi realizada com 12 educandos do 2º ano do ensino médio, teve duração de 7 horas aula e foi organizada em três momentos, da seguinte forma: no primeiro momento, com duração de 2 horas, foi feita uma sondagem inicial através de conversa acerca dos conhecimentos no manuseio do Geogebra e uma atividade diagnóstica, com questões de geometria plana envolvendo os conteúdos: teorema de Pitágoras, áreas e perímetros, ângulos entre retas, caracterização dos triângulos, formação de triângulos no plano cartesiano; na segunda etapa, com duração de 2 horas, foi corrigida a atividade diagnóstica e foram dadas algumas explicações dos recursos do Geogebra; na terceira etapa, com duração de 3 horas, a turma foi dividida em 6 grupos de 2 educandos cada e, baseado na atividade diagnóstica, foi entregue um guia didático sobre os tipos de triângulos e um roteiro de situações-problema para resolverem, utilizando o aplicativo Geogebra no celular, com o objetivo de aplicar os conteúdos e de aperfeiçoar a manipulação do Geogebra, assim estabelecendo uma ponte entre o conhecimento teórico e o prático.

Resultados e Discussão

Dentre as oito situações-problema propostas para os educandos, escolhemos algumas para discutirmos os conteúdos envolvidos e a resolução através do aplicativo Geogebra no celular. As questões tiveram como base o desempenho dos educandos e as dificuldades enfrentadas na lista diagnóstica. Portanto, cada uma das situações-problema apresentadas não foi tão fácil de resolver com o rigor habitual dentro da matemática escolar, pois envolve construções auxiliares e familiaridade com os conteúdos de geometria plana, que geralmente não são bem trabalhados no ensino básico ou que são de difícil visualização na perspectiva tradicional. Vale ressaltar que a tecnologia, se utilizada corretamente em sala de aula, facilita o ensino e contribui na aprendizagem Turrioni (2004).

Problema 1

A partir de duas retas paralelas, foram construído alguns triângulos, mas gostaríamos de destacar os triângulos $\triangle ABD$, $\triangle ABC$ e $\triangle ABE$. Construa uma figura semelhante a ela,

selecione o botão (área) e clique sobre cada triângulo. Quais conclusões você tira sobre esses três triângulos? Por quê?

Figura 1: Construção de triângulos com áreas iguais no Geogebra. Fonte: Própria, 2018

A questão envolve construção de duas retas paralelas e três triângulos de mesma base e mesma altura, porém ambos os triângulos estão posicionados diferentemente em relação a reta, passando pelos pontos “D” “C” e “E”. Alguns conteúdos envolvidos nessa construção são: diferentes tipos de triângulos, caracterizados pelos ângulos internos; retas paralelas; áreas; e perímetro. Através da situação proposta, os educandos questionaram a respeito das alturas dos $\triangle ABD$ e $\triangle ABE$. Logo em seguida, através do Geogebra, investigaram as causas, e através da construção, perceberam que a altura de um triângulo pode estar dentro ou fora do mesmo, dependendo do triângulo. Através da ferramenta “área”, perceberam que a área dos triângulos eram iguais e, através das distâncias entre os pontos, perceberam que o perímetro de cada triângulo era diferente. Devido às funcionalidades dinâmicas do Geogebra, puderam mover os vértices D, C e E e estabelecer conceitos e conjecturas.

Resposta de um educando a este problema foi:

- *A conclusão que tiramos sobre esta figura é que, por mais que as formas possam aparecer diferentes, todas elas aparecem com a mesma área, criando um aspecto contraditório ao tamanho do perímetro, pois a área é a multiplicação e o perímetro é a soma.*

Problema 2

Na figura, $AC = BC = CD$; então $\hat{B}\hat{A}\hat{D}$ é igual a:

Figura 2: Construção de triângulos no Geogebra. Fonte: Coc, 2014.

A situação problema envolve a construção dos $\triangle ABD$, $\triangle ABC$ e $\triangle ACD$. De maneira $AC = BC = CD$, e para que isto ocorra, é necessária a construção de uma circunferência de centro C, uma reta passando pelo centro da circunferência e um raio $\overline{AC}$ que não coincida com a reta construída. A interseção da reta com a circunferência gera os pontos “B” e “D”. Assim, ligando os pontos de acordo com a questão, formaremos um triângulo retângulo $\triangle ABD$ reto $\hat{B}AD$, inscrito na circunferência, de acordo com a figura abaixo:

Figura 3: Solucionário da questão proposta- Construção no Geogebra. Fonte: Própria, 2018.

Podemos perceber alguns conteúdos envolvidos nessa construção do ângulo inscrito numa semicircunferência: os elementos de uma circunferência (corda, raio e diâmetro), um triângulo retângulo (catetos e hipotenusa), o arco capaz e a caracterização do triângulo com relação ao ângulo reto. A princípio, os educandos questionaram como fariam a construção de modo que os segmentos AC, BC, CD fossem iguais e por onde começariam a construção. Através destas dúvidas, foram instigados a pensarem sobre os elementos de uma circunferência e sobre como poderiam ser associados à questão proposta. Por meio dessa dica, as duplas pesquisaram a respeito da circunferência e, em alguns instantes, uma dupla se manifestou, afirmando que, para que os segmentos AC, BC, CD fossem iguais, teriam que ser raios. A partir das discussões entre as outras duplas, conseguiram encontrar o ângulo $\hat{B}AD$ utilizando o geogebra.

Problema 3

(UFPI) A área do triângulo ABC, na figura abaixo, é igual a A. Temos também que

$$\overline{AD} = \frac{1}{3} \overline{AC} \text{ e } \overline{EC} = \frac{1}{4} \overline{BC}.$$

Figura 4: Problema. Fonte: Coc, 2014.

Julgue (V ou F) o que segue:

- ☐ A área do $\triangle CDE$ é $\frac{1}{6}$ a área do $\triangle ABC$.
- ☐ A área do $\triangle CDE$ é 25% da área do triângulo $\triangle BCD$

- c) () A área do $\triangle BCD$ é o dobro da área do $\triangle ABD$
- d) () A área do $\triangle CDE$ é 35% da área $\triangle BDE$

Uma das soluções para a situação problema envolve a construção dos $\triangle CDE$, $\triangle ABC$, $\triangle BCD$ e $\triangle BDE$. De acordo com as condições da questão, foi fundamental a construção das 7 circunferências iguais. Traçando a reta passando por A, construímos a primeira circunferência de centro A e raio $\overline{AD}$; logo em seguida, a circunferência de centro D e raio $\overline{DA}$; assim, construímos a terceira circunferência e a quarta circunferência de centro C e raio $\overline{CE}$. Construindo uma reta passando pelos pontos “C” e “E”, em seguida, construímos a circunferência de centro E e raio $\overline{EC}$ e, assim, a sexta e sétima circunferência, com os pontos de interseção das retas com as circunferências onde foram marcados.

Figura 5: Solucionário da questão proposta- construção no Geogebra. Fonte: Própria, 2018.

- Começamos respondendo o item “c” da questão, que diz que a área do $\triangle BCD$ é o dobro da área do $\triangle ABD$, então notamos que esta informação é verdadeira, pois os $\triangle BCD$ e $\triangle ABD$ têm a mesma altura e porque a base do $\triangle BCD$ é o dobro da base do $\triangle ABD$.
- Em seguida, analisamos o item “b”, que afirma que a área do $\triangle CDE$ é 25% da área do triângulo $\triangle BCD$. Notamos que o seguimento BC está dividido em 4 partes iguais; se consideramos BC como base, temos que $\triangle CDE$ e $\triangle BCD$ têm mesma altura, mas que a base do $\triangle BCD$ é quatro vezes maior que a base do $\triangle CDE$, logo entendendo que a afirmação é verdadeira.
- O item “d” afirma que a área do $\triangle CDE$ é 35% da área $\triangle BDE$. Com base nas explicações do item “b”, temos que a altura do $\triangle CDE$ e $\triangle BDE$ são iguais, mas que a

base do triângulo $\triangle BDE$ é o triplo da base do $\triangle CDE$. Concluimos que a área do $\triangle CDE$ é 25% da área $\triangle BDE$, logo compreendendo que a afirmação do item “d” é falsa.

- Por fim, analisamos o item “a”, que coloca que a área do $\triangle CDE$ é $\frac{1}{6}$ a área do $\triangle ABC$. Primeiramente, temos, pelo item “c”, que a área do $\triangle BCD$ é o dobro da área do $\triangle ABD$ e, pelo item “b”, que a área do $\triangle BCD$ é quatro vezes maior que a área do $\triangle CDE$. Concluimos que a área do $\triangle ABD$ é o dobro da área do $\triangle CDE$. Então, se somarmos as áreas dos $\triangle BCD$ e $\triangle ABD$, teremos 6 partes, que equivale ao $\triangle ABC$. Logo, a afirmação do item “a” é verdadeira.

Além dos conteúdos e dos conhecimentos adquiridos nos problemas 1 e 2, o problema 3 envolve também porcentagem e frações, que são conteúdos já estudados nos anos anteriores. Os educandos, por sua vez, tiveram um desafio maior do que nas situações anteriores, utilizando-se de estratégias para solucionar o problema. A principal indagação foi sobre como atender às condições do problema, sendo que a questão não dava o valor particular da área, ou seja, em número. Foi explicado que, independentemente do valor da área total, os itens verdadeiros permaneceriam verdadeiros e que o valor “A”, representando a área total, está como uma generalização que é válida para todas as situações particulares. As soluções apresentadas pelos educandos são similares com a que está representada acima. Algumas duplas fizeram várias circunferências centro em um ponto, de maneira que a segunda circunferência criada tinha o dobro do raio da primeira, a terceira circunferência tinha o triplo da primeira e assim por diante. Portanto, eles utilizaram um recurso no Geogebra com a definição do raio em todas as circunferências construídas. Por exemplo, na primeira circunferência, raio 1; na segunda, raio 2; na terceira, raio 3; e assim sucessivamente. A maneira como resolveram este problema atende às condições dos itens da questão, mesmo colocando um valor particular para cada circunferência.

Confrontos dos dados

Através do desenvolvimento de conversa a respeito da aplicação das atividades e da lista diagnóstica, foi percebido que os educandos tinham dificuldades de expor, no papel, as resoluções das questões, assim como a falta de esclarecimentos sobre alguns conteúdos. Diante disto, as atividades elaboradas no Geogebra tinham a finalidade de minimizar as dificuldades enfrentadas por meio da construção de desenhos geométricos no aplicativo norteados por roteiro de atividades. Nos gráficos 1 e 2, a seguir, os registros

da natureza das questões da lista diagnóstica e o percentual de acertos nas atividades desenvolvidas no Geogebra.

Gráfico 1: Rendimento com lista tradicional Solucionário. Fonte: Própria,2018

Gráfico 2: Rendimento por meio do Geogebra. Fonte: Própria,2018

O tratamento dos dados coletados na lista diagnóstica mostrou a necessidade de desenvolver uma prática voltada para os conteúdos que os educandos apresentaram mais dificuldades, mas, para a ocorrência da nova aprendizagem, baseou-se nos conhecimentos que os educandos possuíam Ausubel (1980). De acordo com gráfico 1, as maiores dificuldades se apresentaram no que diz respeito aos elementos do triângulo retângulo (localização dos catetos e da hipotenusa), à aplicação do teorema de Pitágoras, à congruência de triângulos e às características dos tipos de triângulo. A lista diagnóstica foi norteadora para o planejamento das atividades no Geogebra, pois houve conteúdos que os educandos dominavam e que foram inseridos como âncoras para a aquisição de novo conhecimentos.

No gráfico 2, evidencia-se é o tratamento referente às atividades no Geogebra, que tiveram como abordagem: níveis introdutórios e avançados na complexidade de acordo com os conhecimentos da turma e do cronograma. Nessa tabela, são evidenciados três níveis de respostas: erros, acertos parciais e acertos, pois, de acordo com Kenderov (2016), é necessário fazer uma distinção valorada entre os acertos parciais, que são respostas com precisão, mas em que não há detalhamento da resolução, e os acertos, que são respostas com precisão satisfatória. Ele mostra, em relação ao gráfico 1, que houve um crescimento no rendimento em relação às dificuldades visualizadas no teste diagnóstico; e que houve uma melhora na compreensão do teorema de Pitágoras através das construções geométricas envolvendo a demonstração, mas também na identificação dos tipos de triângulos envolvendo cada questão.

O rendimento no gráfico 2 poderia ter sido maior, pois, durante as atividades, percebemos que os educandos tiveram dificuldades no manuseio do Geogebra no celular, sendo necessário a algumas duplas fazerem as atividades no Geogebra do computador, prejudicando a execução das atividades propostas, pois os educandos não tinham familiaridade suficiente com o aplicativo e porque o tempo de realização das resoluções não foi devidamente aproveitado. Contudo, apesar das dificuldades, observando as atividades realizadas das duplas, percebemos que a abordagem com resolução de problemas possibilitou ao educando a criação de conceitos matemáticos Schroeder e Lester (1989).

CONCLUSÃO

É relevante evidenciar que os educandos participantes da pesquisa já haviam estudado os conteúdos abordados nas séries anteriores. Entretanto, durante a aplicação do questionário, constatou-se que a maioria dos alunos não apresentava domínio suficiente dos conceitos de forma clara. A utilização da ferramenta computacional Geogebra também não era de domínio dos alunos, sendo necessário que a pesquisador apresentasse as principais janelas do software aos alunos antes do início da atividade.

De acordo com os resultados das atividades desenvolvidas pelos educandos, que caracterizaram a compreensão dos conceitos matemáticos relacionados aos conteúdos de geometria plana, mostramos situações que permitem inferir que ensinar geometria plana via resolução de problemas Schroeder e Lester (1989) através do Geogebra proporciona a descoberta Kenderov (2016) tanto na resolução do problema quanto no aperfeiçoamento

do uso do aplicativo. O desenvolvimento das atividades evidenciou o fortalecimento da interpretação de questões voltadas à geometria plana e ao raciocínio matemático que sinalizam que a utilização de problemas matemáticos através do Geogebra pode desencadear avanços na aprendizagem.

Portanto, o alcance dos objetivos se deu de forma colaborativa com o professor da turma e por um período curto, mas pode interferir de forma positiva na prática profissional docente, sendo sugerido para futuras investigações de outros conteúdos, mas com tempo duradouro voltados para a área tecnológica. Notou-se que os educandos, com o passar do tempo, já estavam, aos poucos, se adaptando à nova metodologia. Com isso, houve uma maior participação, que pôde ser observada. Por fim, quanto à resolução de problemas através do Geogebra no celular, pode-se considerá-la incentivadora, pois, através dos desafios, os educandos construíram o próprio raciocínio e, assim, evidenciou-se a aprendizagem dos envolvidos na pesquisa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P., Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). **Psicologia Educacional**. Trad. Eva Nick. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interamericana.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução a teoria e aos métodos. Porto, Portugal: Editora Porto, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília. MEC/SEF, 2001.

Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros/OCDE-organização para a Cooperação e Desenvolvimento econômico. – São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em < <https://goo.gl/A7lrgM> > acesso em: 2 abril. 2018.

MATEMÁTICA 2: Geometria Plana. São Paulo: Coc,2014.

FONSECA, Douglas Silva. **Ambientes de aprendizagem na escola noturna**: ensinando e aprendendo matemática com as TIC. Uberlândia: UFU, 2009. 123 p. Dissertação de (Mestrado) - Programa de Pós-graduação Profissional em Educação Brasileira, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2009.

GIRALDO, V. et al. **Recursos Computacionais no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2014.

KENDEROV, Petar S. Powering Knowledge Versus Pouring Facts. KAISER, Gabriela. **Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education**. Hamburg: SpringerOpen, 2016. P.289-306. Disponível em <<https://goo.gl/YrDWLh>> Acesso em 15 de mar. 2018.

LESSA, Alessandra Mathias. **Atividades Colaborativas com o Geogebra: Uma Proposta de Ensino de Geometria Plana**. Vitória: UFES, 2016. 74p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista /Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, V.1, n.3.UFRGS/RS, 2011.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.9, n.9 e 10, p.1-6, 2004-2005. Disponível em <<https://goo.gl/vtnJNJ>> Acesso em 8 de agosto. 2018.

NOVAK, Joseph D. **Aprender a aprender**. Portugal: Paralelo, 1984.

PARAGUAÇU, Fábio. Um modelo de Ambiente Virtual de Aprendizagem de Conceitos Geométricos utilizando Suportes Pedagógicos e o GeoGebra. **Renote**, Porto Alegre, V.15, n.1. UFRGS/RS, 2017.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K., JR. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

SOUSA CARVALHO, Felipe. **Utilização de dispositivos móveis na aprendizagem de**

matemática no 3º Ciclo. Bahia: UPT, 2015. 153p. Dissertação de Mestrado – Programa Universidade para Todos, Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia, Bahia, 2015.