



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE GEOMETRIA À LUZ DA TEORIA DE VAN HIELLE

Genailson Fernandes da Costa
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
genailsonmatematica@gmail.com

Edvanilson Santos de Oliveira
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
edvanilsom@gmail.com

Victor Batista de Lima
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
victorvbl@hotmail.com

Patricia Cordão Costa
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
patriciacordaocosta@gmail.com

Abigail Fregni Lins
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
bibilins2000@yahoo.co.uk

Resumo

Este trabalho consiste em utilizar a robótica educacional no ensino da Geometria para os alunos do Ensino Fundamental II, desenvolvido na escola estadual Virgínius da Gama e Melo, tendo como um dos parâmetros os níveis do pensamento geométrico de Van Hiele. A pesquisa foi aplicada a partir de uma proposta didática elaborada pela equipe de Robótica do projeto OBEDUC/CAPES Núcleo UEPB. A ideia inicial foi verificar se os alunos do ano em questão conseguem desenvolver um melhor pensamento geométrico via atividades que contemplavam movimentos de um carrinho do kit de robótica educacional da Fischertechnik em uma cidade fictícia. Em tal prática foram feitas análises na classificação do estudo dos segmentos de retas, principalmente no que diz respeito às suas classificações. Nossos resultados mostram que os alunos alcançaram o nível 1 de Van Hiele, apesar de ter sido nossa meta que alcançassem o nível 2.

PALAVRAS-CHAVE: ROBOTICA EDUCACIONAL; EDUCAÇÃO MATEMÁTICA GEOMETRIA; VAN HIELLE, OBEDUC.



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

INTRODUÇÃO

Vivemos em mundo hoje em que a noção de espaço e manipulação dos elementos que o formam, é de extrema importância, para um melhor agir, e a Geometria é uma auxiliadora enquanto integrante do estudo matemático nas séries do ensino básico.

O ensino da Geometria, principalmente nas escolas públicas, durante muitos anos ficou relegado aos últimos capítulos do livro e era trabalhado, se todos conteúdos de Álgebra tivessem sido apresentados:

Esse abandono, percebido principalmente durante os anos de 1960 a 1990, também se refletiu nos cursos de graduação de professores e nos cursos de magistério, pois esses cursos não tinham preocupação e nem um currículo voltado ao ensino de geometria, fato esse que foi responsável pela geração de inúmeros professores órfãos dessa formação e, conseqüentemente, sem a consciência da importância da aprendizagem desse conteúdo (MENESES, 2007, p.3)

Hoje existe um recomeço no que diz respeito, a se colocar a Geometria no mesmo patamar que as outras subáreas do ensino matemático.

Mas não basta apenas fazer essa retomada no ensino da Geometria nas escolas públicas, é preciso fazê-la, mas que seja feita com qualidade, se não estaremos com mais um problema a ser trabalhado. Van Hiele propõe uma ordenação dos conteúdos de atividades. A principal característica da teoria é a distinção de cinco diferentes níveis de pensamentos com relação ao desenvolvimento da compreensão dos mesmos.

Como forma de favorecer os cinco níveis de Van Hiele, introduzimos nesse processo o uso da Robótica Educacional, que se bem pensada e bem proposta, faz o aluno observar, refletir e tomar decisões a partir de um ambiente que o cerca e da situação problema apresentada:



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Robótica pedagógica ou educacional é uma denominação para “o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino-aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento (SILVA, 2009)

O pensamento geométrico proposto por Van Hiele teve origem nas respectivas teses de doutorado de Dina van Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre van Hiele, na Universidade de Utrecht, Holanda, em 1957. Tal teoria, ao mesmo tempo que investigava os motivos da não aprendizagem desenvolveu uma ordenação do conteúdo de Geometria, atividades de aprendizado dos alunos. A principal característica da teoria é a distinção de cinco diferentes níveis de pensamentos com relação ao desenvolvimento da compreensão dos alunos acerca da Geometria:

As dificuldades que os alunos apresentam nos tópicos geométricos, poderiam ser amenizadas se o ensino de geometria realmente acontecesse em nossas escolas de maneira pedagogicamente cuidada, levando-se em consideração, as idades dos alunos, as características de seu desenvolvimento cognitivo, assim como também o processo de aprendizagem, respeitando-se os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, propostos pelo casal Van Hiele (LUJAN 1997, p. 50).

As características gerais de cada nível podem ser descritas da seguinte maneira: Nível 1: Reconhecimento ,os alunos reconhecem as figuras visualmente por sua aparência global. Reconhecem triângulos, quadrados, paralelogramos, entre outros, por sua forma, mas não identificam as propriedades de tais figuras explicitamente. Nível 2: Análise Os alunos começam a analisar as propriedades das figuras e aprendem a terminologia técnica adequada para descrevê-las, mas não correlacionam figuras ou propriedades das mesmas. Nível 3: Ordenação, os alunos realizam a ordenação lógica das propriedades de figuras por meio de curtas seqüências

de dedução e compreendem as correlações entre as figuras (por exemplo, inclusões de classe). Nível 4: Dedução, os alunos começam a desenvolver seqüências mais longas de enunciados e a entender a significância da dedução, o papel dos axiomas, teoremas e provas. Nível 5: Rigor. E a partir deste estágio que o aluno se torna capaz de comparar sistemas diferentes. Consegue desenvolver atividades com outros sistemas axiomáticos, mostra-se capaz de raciocinar via de um conjunto de princípios, coordenados entre si, de modo a formar um todo científico evidente e incontestável. Um estudante nesse nível entende, aceita e consegue trabalhar até com as geometrias não euclidianas.

Na expectativa de favorecer uma aprendizagem nos níveis de Van Hiele, observamos nessa proposta fundamentalmente o nível 1, com pretensão de chegar ao nível 2 .

METODOLOGIA

A idéia de se implementar o uso da Robótica no ensino da Geometria no Ensino Fundamental II na escola pública surge no projeto OBEDUC CAPES, que vive o trabalho colaborativo com professores que ensinam Matemática na Educação Básica nesses tipos de escolas das regiões Nordeste e Centro-Oeste , quem tem como principais objetivos estudar, pesquisar e desenvolver, de forma colaborativa, alternativas didáticas e metodológicas a serem trabalhadas em salas de aula de Matemática do Ensino Fundamental I ao Ensino Médio em escolas públicas dessas regiões. As alternativas didáticas e metodológicas envolvem usos de aparatos tecnológicos como Tablet (Fundamental I), Materiais Manipulativos e Digitais (Fundamental II), Robótica, Calculadoras Gráficas e Aplicativos (Ensino Médio).

Para aplicar tal prática foi sugerido pela a professora orientadora do projeto uma proposta didática que não constava apenas do estudo da Geometria, nas também de elementos do raciocínio proporcional e paralelo a ela foram aplicados proposições de redações sobre o tema robótica e questionários iniciais e finais aos alunos e aos professores de Matemática de escola com objetivo de verificar eficácias. A ideia da redação e os questionários por partes:

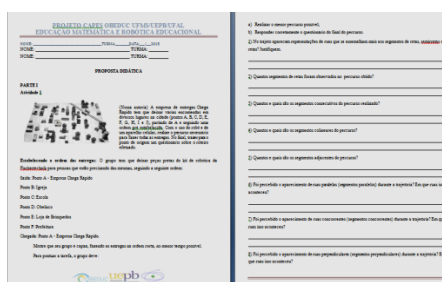


Fig. 1 Proposta Didática parte 1 – Geometria – Atividade única : Estudando o segmento de reta

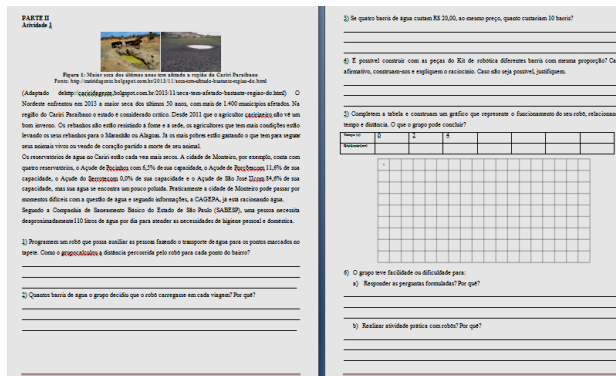


Fig. 2 Proposta Didática parte 2 – Raciocínio Proporcional – Atividade um : Estudando as proporções



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Atividade 2



Figura 2: Robôs que trabalham tarefas domésticas e a sua realidade.

Fonte: <http://www.brazil.com/tecnologia/2014/07/22/robos-que-trabalham-tarefas-domesticas-je-tao-realidade/> (Acesso: 10/08/2014).

(Adaptado de: <http://www.brazil.com/tecnologia/2014/07/22/robos-que-trabalham-tarefas-domesticas-je-tao-realidade/> (Acesso: 10/08/2014)).

Atualmente, eles respondem a comandos em inglês e realizam as atividades ordenadas. No local onde foi disputada a categoria @Home (casa, em português), dezenas de pessoas se aglomeraram para conferir a execução das tarefas em espaços que simulam um quarto, uma sala e uma cozinha.

Entre os participantes estava a máquina batizada de Tobi. Sempre com um sorriso estampado no "rosto", ele detecta acidentes domésticos. De acordo com o estudante alemão Kai Heumann, o robô Tobi trabalha como uma espécie de enfermeira. "O Tobi tira uma foto do acidente e pode pagar algo que a pessoa precise, como um copo de água ou um kit médico, por exemplo. Além disso, quando detecta o acidente, ele pode chamar uma ambulância".

Neste desafio, os grupos devem programar um robô capaz de preparar uma limonada.

Algumas considerações:

- Os grupos devem construir e programar robôs autônomos.
- Cada grupo tem um tempo de 5 minutos para realização do desafio.
- Cada grupo receberá peças azuis e amarelas representando um copo de água e um copo de concentrado de limão respectivamente.



Figura 4: Jarra de Limonada

Fonte: <http://www.brazil.com/tecnologia/2014/07/22/robos-que-trabalham-tarefas-domesticas-je-tao-realidade/> (Acesso: 10/08/2014).

1) Programar um robô que possa preparar uma limonada. 2) Verificar qual jarra tem o sabor de limonada mais forte ou se as mesmas terão o mesmo sabor. Justifiquem. 3) Elaborar a programação feita para esta atividade. 4) Explicar com suas palavras ou por fórmulas o raciocínio utilizado para a programação elaborada no item 3. Você precisará fazer uso de algum conteúdo matemático para atingir os seus objetivos? Justifiquem. 5) É possível construir com as peças do Kit de Robótica diferentes jarras de limonada com mesma ou diferente proporção? Caso afirmativo, expor modelo e explicar o raciocínio. Caso não seja possível, justificar.	6) O grupo teve facilidade ou dificuldade para: a) Responder as perguntas formuladas? Por quê? b) Realizar atividade prática com robô? Por quê?
---	--

Fig.3 Proposta Didática parte 2 – Raciocínio Proporcional – Atividade dois : Estudando as proporções

Atividade 3



Figura 5: Futebol de Robôs

Fonte: <https://www.megashoots.com.br/robos-futebol-2014/>

(Adaptado de: http://pt.wikipedia.org/wiki/Copa_do_Mundo_FIFA_de_2014) A vigésima edição da Copa do Mundo FIFA, realizada em 2014, ocorreu no Brasil, sediando o evento pela segunda vez. O campeonato ocorreu de 12 de junho a 13 de julho e foi a quinta edição realizada na América do Sul, depois de a Argentina ter sediado o torneio pela última vez em 1978. Um total de 64 jogos foram disputados em doze cidades de todo o Brasil, em estádios novos ou reconstruídos. Pela primeira vez em uma copa do mundo as partidas usaram a tecnologia *goal-line*. O primeiro gol oficial a validar o sistema ocorreu no dia 17 de junho, na partida entre França e Honduras. Também existe a Liga de Futebol Robótico Médio (*Medium-Scale League*), uma competição de futebol robótico que se realiza a nível internacional na *RoboCup*.

1) Mostrem e programem um robô que possa marcar gols com a maior eficiência possível. Como o grupo chegou a conclusão de que esse mecanismo de segredos realmente os melhores chutes?

2) Quais relações vocês puderam identificar a partir do uso dos segredos?

3) Preenchem o quadro abaixo com os respectivos resultados da partida:

TIME	Nº DE CHUTES	GOLS FEITOS
TIME A		
TIME B		
TIME C		
TIME D		

4) Qual Time foi vencedor? Por que?

5) Analisem as afirmativas a seguir e respondam verdadeiro ou falso (V ou F), justificando.

(...) A quantidade de chutes é inversamente proporcional ao resultado obtido.

(...) Quanto maior for a quantidade de gols feitos, maior será o resultado.

6) Nessas condições, é possível obter resultado final maior do que 1.

AGRADECIMOS A SUA PARTICIPAÇÃO!

Fig.4 Proposta Didática parte 2 – Raciocínio Proporcional – Atividade três : Estudando as proporções

PROJETO CAPES OBEDUCFMS/UEPB/UFAL
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ROBOTICA EDUCACIONAL

PROFESSOR(A): _____
DATA: __/__/2015

REDAÇÃO

ROBÓTICA

AGRADECIMOS A SUA COLABORAÇÃO!

OBEDUC uepb CAPES

Fig. 5.Redação aplicadas aos alunos e professores de matemática da escola sobre robótica



PROJETO CAPES ODEUCAPS/UEPB
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ROBOTICA EDUCACIONAL

PROJETO CAPES ODEUCAPS/UEPB
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ROBOTICA EDUCACIONAL

PARTE II

2) Resposta:

a) O que você entendeu por esta, segmento de texto e sua(s)?

b) Faça um esboço de forma gráfica que represente um segmento de reta, uma *espirala* e uma *reta*.

c) Escreva nomes de objetos ou descreva situações em que sejam visualizadas algumas exemplos de retas, semi-retas e segmentos de retas. Cite, se possível, no mínimo, um exemplo de cada.

d) Você sabe representar a reta, a semi-reta e a reta ou forma geométrica? Caso afirmativo, faça sua representação para cada caso.

e) Solte segmentos de retas, registre:

NOME _____ TURMA _____ DATA _____ 2013

QUESTIONÁRIO FINAL

1) Descreva o que mais gostou e o que menos gostou das atividades de Robótica e sua sala de aula?

2) Você acha que aprendeu Matemática com o uso de Robótica? Cite/Explique.

3) Costuma de costumar a utilizar Robótica nas aulas de Matemática? Se sim, explique. Se não, justifique.

AGRADECIMENTOS À SUA PARTICIPAÇÃO

 UEPB CAPES

 UEPB CAPES

[illegible]



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

PROJETO CAPES OBEDUCUFMS/UEPB/UFAL
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ROBÓTICA EDUCACIONAL

NOME: _____ TURMA: _____ DATA: ____/____/2015

QUESTIONÁRIO FINAL

1) Descreva o que mais gostou e o que menos gostou das atividades de Robótica em sala de aula?

2) Você acha que aprendeu Matemática com o uso da Robótica? Como? Explique.

3) Gostaria de continuar a utilizar Robótica nas aulas de Matemática? Se sim, explique. Se não, justifique.

AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO!

OBEDUC uepb
INSTITUTO DE PARANÁ CAPES

PROJETO CAPES OBEDUC UFMS/UEPB/UFAL
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ROBÓTICA EDUCACIONAL

QUESTIONÁRIO FINAL - PROFESSORES

1) Descreva o que você mais gostou e o que menos gostou sobre a pesquisa em Educação Matemática e Robótica Educacional e a proposta didática elaborada.

2) Qual a sua opinião quanto à participação dos professores de Matemática em minicursos, debates, etc., sobre Robótica Educacional? Justifique.

3) Em sua opinião, o que falta para que o uso da Robótica Educacional seja consolidado nas aulas de Matemática das Escolas Públicas?

AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO!

Fig. 7 .Questionários finais professor e aluno da Escola Estadual Virgínius da Gama e Melo

RESULTADOS

Na construção da proposta e dos elementos paralelos verificou-se mais uma vez o trabalho colaborativo, onde todos da equipe Educação Matemática e Robótica Educacional contribuíram de forma significativa a criação e a aplicação da mesma. Respeitando e dando contribuições para o objeto de pesquisa de cada um no Projeto:

A produção de conhecimento quanto de desenvolvimento interativo da própria pesquisa faz com que professores e pesquisadores produzam saberes compartilhando estratégias (IBIAPINA, 2008, p. 25)

Após uma série de discussões e sugestões decidiu-se aplicar a proposta desenvolvida pela equipe. Antes dessa, foi feita a aplicação do questionário inicial do aluno (Figura 6), que visou analisar o conhecimento prévio do aluno, na qual ficou constatado que realmente apresentavam que pouco se sabia

sobre o assunto, reforçando o questionamento feito foi direcionado para o saber fundamental da Geometria, segmentos de reta:



The figure displays four separate sheets of paper with handwritten answers to a questionnaire. The questions are in Portuguese and relate to geometry, specifically line segments, parallel lines, and perpendicular lines. The student's responses are written in blue ink.

Top Left Sheet:

PARTE III
1) Responda:
a) O que você entende por reta, segmento de reta e semirreta?
Nada.
b) Faça um esboço de forma gráfica que represente um segmento de reta, uma semirreta e uma reta.
[Empty box for drawing]
c) Escreva nomes de objetos ou descreva situações em que sejam visualizados alguns exemplos de retas, semirretas e segmentos de retas. Cite, se possível, no mínimo, um exemplo de cada.
[Empty lines for text]
d) Você sabe representar a reta, a semirreta e a reta na forma geométrica? Caso afirmativo, faça uma representação para cada caso.
[Empty box for drawing]

2) Sobre segmentos de retas, responda:
a) O que você entende por segmentos de retas paralelos, concorrentes e perpendiculares?
Nada.

Top Right Sheet:

PARTE III
1) Responda:
a) O que você entende por reta, segmento de reta e semirreta?
Nada.
b) Faça um esboço de forma gráfica que represente um segmento de reta, uma semirreta e uma reta.
Reta: [Drawing of a line with arrows at both ends] Semirreta: [Drawing of a line with an arrow at one end] Segmento de reta: [Drawing of a line segment]
c) Escreva nomes de objetos ou descreva situações em que sejam visualizados alguns exemplos de retas, semirretas e segmentos de retas. Cite, se possível, no mínimo, um exemplo de cada.
Não sei.
d) Você sabe representar a reta, a semirreta e a reta na forma geométrica? Caso afirmativo, faça uma representação para cada caso.
[Empty box for drawing]

2) Sobre segmentos de retas, responda:
a) O que você entende por segmentos de retas paralelos, concorrentes e perpendiculares?
Retas paralelas: Uma junto da outra, concorrentes: Uma por cima da outra e perpendiculares: não sei.

Bottom Left Sheet:

b) Faça representações (desenhos) de segmentos de retas paralelos, segmentos de retas concorrentes, segmentos de retas perpendiculares.
Paralelos: [Drawing of two parallel lines] [Empty box for drawing] [Empty box for drawing]

Bottom Right Sheet:

b) Faça representações (desenhos) de segmentos de retas paralelos, segmentos de retas concorrentes, segmentos de retas perpendiculares.
Paralelos: [Drawing of two parallel lines] Concorrentes: [Drawing of two intersecting lines] Perpendiculares: [Drawing of two perpendicular lines]

Fig. 8 algumas respostas do questionário inicial do aluno sobre o conhecimento Geométrico

Os dados apresentaram que o ensino geométrico da escola publica precisa de uma atenção especial:

A Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p.122).

De posse dos resultados dos questionários, verificamos que precisava uma pequena mediação para dar ideia daquilo que estávamos falando, que era o estudo dos segmentos de reta. Nosso objetivo inicial era o de verificar através da proposição das situações, envolvendo movimentos de um carrinho

(Robô) controlado via bluetooth em ruas de uma cidade fictícia se os alunos associavam as mesmas, aos conteúdos. Tínhamos em mente fazer o aluno pensar geometricamente:



Fig.9 aplicação da proposta pedagógica envolvendo Geometria

Observando as respostas dadas com a implantação da proposta, vimos que houve um avanço no sentido de saber classificar o segmento a partir da observação, Nível 1, porém no sentido do uso da terminologia técnica, Nível 2, não, os alunos foram imprecisos, dando a entender que compreenderam o que era, mas não sabiam colocar na linguagem geométrica:

1) No trajeto aparecem representações de ruas que se assemelham mais aos segmentos de retas, semirretas ou retas? Justifiquem.

Segmento de reta. Pois apresentam início e fim.

1) No trajeto aparecem representações de ruas que se assemelham mais aos segmentos de retas, semirretas ou retas? Justifiquem.

Segmentos de reta. Porque em cada quarteirão há vários pontos.

1) No trajeto aparecem representações de ruas que se assemelham mais aos segmentos de retas, semirretas ou retas? Justifiquem.

Segmentos de reta. Por que em cada quarteirão há vários pontos.

2) Quantos segmentos de retas foram observados no percurso obtido?

8

3) Quantos e quais são os segmentos consecutivos do percurso realizado?

a. São B e D

4) Quantos e quais são os segmentos colineares do percurso?

A. A, D, C, E

3) Quantos e quais são os segmentos consecutivos do percurso realizado?

1

4) Quantos e quais são os segmentos colineares do percurso?

2 Rua Amador de Oliveira 3 Rua Palácio Alexandrina

Fig.10 algumas respostas da proposta pedagógica envolvendo geometria

COMENTÁRIOS FINAIS

Depois de analisados os dados coletados, verificamos que a pesquisa atinge em parte o seus objetivos, que apesar de ter como meta principal, a observação (Nível 1 de Van Hiele) para o melhor pensar geométrico, gostaríamos que os alunos tivessem atingido também o nível 2 , que os mesmos se expressassem de forma mais coerentes, quando fossem instigados ao escrever geométrico, porém percebemos alguns avanços foram visualizados, visto que a maioria dos alunos relatavam não saber nada, sobre o assunto no inicio da pesquisa e agora já sabem classificar o que é um segmento de reta, sabendo também diferenciar segmentos paralelos e segmentos concorrentes. O favorecimento do não conhecimento prévio do assunto não permitiu de forma significativa a obtenção da plenitude dos objetivos esperados.

Sabemos que há muito a se fazer nessa retomada do ensino de Geometria nas escolas públicas e a robótica educacional e teoria de Van Hiele se mostra como um bom começo desse conhecimento no ensino matemático. Como foi dito anteriormente, se bem pensados e bem aplicados poderão vir a mudar, mesmo que em pequenos passos, o conhecimento obtido nas escolas, no nosso caso a escola pública.

Referências



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MENESES, Ricardo Soares. Uma História da Geometria Escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo. 2007. 172 f. (Mestrado acadêmico em Educação Matemática) – Pontifícia universidade católica, São Paulo: [s.n], 2007.

IBIAPINA, I.M.L.M. Pesquisa colaborativa: Investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Líber Livro, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

SILVA, Alzira Ferreira da. (2009)RoboEduc: uma metodologia de aprendizado em robótica educacional.Tese Doutorado em Engenharia e Computação).Natal: Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica/ UFRN, 2009.

LUJAN, M. L. A geometria na primeira série do 1º grau um trabalho na perspectiva de van Hiele. 1997. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.