



GIULIANA MENEGOTTO

**A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA COMO
UMA FERRAMENTA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

CANOAS, 2010

GIULIANA MENEGOTTO

**A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA COMO
UMA FERRAMENTA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Trabalho de conclusão apresentado para a banca examinadora do curso de Licenciatura em Matemática do Centro Universitário La Salle – Unilasalle, como exigência parcial para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Isabel Cristina Machado de Lara.

CANOAS, 2010

GIULIANA MENEGOTTO

**A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA COMO
UMA FERRAMENTA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA NA 7º ano DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Trabalho de conclusão aprovado como requisito parcial para a obtenção do de Licenciado em Matemática pelo Centro Universitário La Salle – Unilasalle.

Aprovada pelo avaliador 8 de dezembro de 2010.

Prof^a. Dr^a. Isabel Cristina Machado de Lara
Unilasalle

*Dedico este trabalho, em primeiro lugar, ao meu namorado, futuro esposo e grande amor, **Gil Gustavo Maurer Schleder**, que durante toda a caminhada de pesquisa me incentivo e apoiou me dando coragem para que eu não desistisse. Agradeço por ter feito o café preto para que eu pudesse resistir ao sono, agradeço as jantas que fizeste, as noites que ficaste acordado, comigo fazendo a monografia, aos inúmeros finais de semana que ficamos exclusivamente em casa, para que eu pudesse me dedicar intensamente a pesquisa.*

*Dedico também aos meus Pais, **Gilberto Menegotto e Rejane Menegotto** e a meu irmão **Gilmar Menegotto**, que me deram todo o apoio necessário para a realização dessa conquista.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

*... à minha orientadora a professora **Isabel Cristina Machado de Lara**, pela sua paciência e dedicação.*

*... a professora, "in memoriam", **Vera Lucia da Silva Halmenschlager** pelo seu carinho e sua intensa dedicação para que pudéssemos aprender.*

*... aos **meus professores**, que me auxiliaram com toda sua experiência, competências e dedicação.*

*... ao **Centro Universitário La Salle**, pelos serviços prestados sempre em nome de uma formação sólida e cristã.*

*... ao amigo **Fabiano Viana Plausinaitisn**, pela ajuda com a tradução do Abstract.*

“A Geometria faz com que possamos adquirir o hábito de raciocinar, e esse hábito pode ser empregado, então, na pesquisa da verdade e ajudar-nos na vida.”

(Jacques Bernoulli)

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a contribuição de um software de Geometria Dinâmica para a construção de conceitos relacionados a quadriláteros. Para que pudéssemos realizar essa análise e fazer uma comparação do processo de ensino e de aprendizagem de geometria, pesquisamos dois grupos distintos, que chamamos de grupo experimental e grupo de controle. Com o grupo experimental foi utilizado como recurso didático o laboratório de informática e trabalhamos com o software GeoGebra para que pudéssemos construir os conceitos relativos à identificação dos quadriláteros. Com o grupo de controle desenvolvemos os mesmos conceitos, sem o auxílio da tecnologia, apenas aulas tradicionais com o apoio do livro didático. Com a pesquisa constatamos que a mudança de uma metodologia tradicional de representação estática (papel, lápis, quadro e giz, por exemplo) para uma metodologia dinâmica (software de Geometria Dinâmica), propiciou um crescimento superior do grupo experimental em relação ao grupo de controle no que se refere à identificação de quadriláteros e a descrição das propriedades que os definem.

Palavras-chaves: Geometria Dinâmica. Informática na educação. Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação. Estudo de quadriláteros.

ABSTRACT

This study intends to analyze the contribution of a Dynamic Geometry software for the construction of concepts related to quadrilaterals. In order to make such an analysis and a comparison at the process of teaching and learning of geometry, we surveyed two distinct groups, which we call the experimental group and control group. With the experimental group was used as a teaching resource the computer lab and the software GeoGebra so we could build the concepts concerning the identification of quadrilaterals. With the control group was developed the same concepts without the aid of technology, using a traditional approach only with the support of the textbook. Through research we found that the shift from a traditional methodology of static representation (paper, pencils, blackboard and chalk, for example) to a dynamic methodology (Dynamic Geometry Software), led to a improved growth rate in the experimental group compared to the control group regarding the identification of quadrilateral and the description of properties that define them.

Keywords: Dynamic Geometry, Information Technology (IT) on education, mathematical in education. Information and Communication Technologies, Quadrilaterals Study

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Os recursos do software	35
Figura 2 - Construção de quadrados	36
Figura 3 – Estabilidade na construção	37
Figura 4 - Possibilidades de inserir medidas	37
Figura 5 - Recurso esconder e exibir objetos	38
Figura 6 - Ângulos em movimento: de adjacente a suplementar.....	39
Gráfico 1 - Percentual de acertos da questão 1	56
Gráfico 2 - Percentual de acertos da questão 2.	58
Gráfico 3 - Percentual de acertos da questão 3.	59
Gráfico 4 - Percentual de acertos da questão 4.	61
Gráfico 5 - Percentual de acertos da questão 5.	62
Gráfico 6 – Percentual de acertos das questões 1-5.....	63
Gráfico 7 - Percentual de acertos do total de questões.....	64
Gráfico 8 - Percentual de acertos na descrição dos quadriláteros.	64
Quadro 1 - Percentuais de alunos que identificam o quadrado.....	47
Quadro 2 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do quadrado.	48
Quadro 3 - Percentuais de alunos que identificam o retângulo.	49
Quadro 4 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do retângulo.	49
Quadro 5 - Percentuais de alunos que identificam o losango.	51
Quadro 6 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do losango.....	51
Quadro 7 – Percentuais de alunos que identificam o paralelogramo.	52
Quadro 8 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do paralelogramo.	53
Quadro 9 - Percentual de alunos que identificaram o trapézio.....	54
Quadro 10 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do trapézio.	54
Quadro 11 - Percentual de alunos que identificaram o quadrado.	55

Quadro 12 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do quadrado.	56
Quadro 13 – Percentual de alunos que identificaram o retângulo.....	57
Quadro 14 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do retângulo.	57
Quadro 15 – Percentual de alunos que identificaram o losango.	58
Quadro 16 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do losango.....	59
Quadro 17 – Percentual de alunos que identificaram o paralelogramo.....	60
Quadro 18 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do paralelogramo.	60
Quadro 19 – Percentual de alunos que identificaram o trapézio.	61
Quadro 20 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do trapézio.	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E A EDUCAÇÃO	15
2.1	A emergência das Tecnologias de Informação e Comunicação	15
2.2	As TICs na sala de aula.....	18
3	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	22
3.1	O ensino da Matemática.....	22
3.1.1	<i>Tendência Formalista Clássica.....</i>	23
3.1.2	<i>Tendência Empírico-Ativista</i>	24
3.1.3	<i>Tendência Formalista Moderna</i>	25
3.1.4	<i>Tendência Tecnicista e suas Variações</i>	26
3.1.5	<i>Tendência Construtiva.....</i>	26
3.1.6	<i>Tendência Socioetnocultural</i>	27
3.1.7	<i>Tendências emergentes: histórico-crítica e sociointeracionista-semântica ..</i>	28
3.2	O uso do computador nas aulas de Matemática.....	29
4	O USO DE SOFTWARES NO ENSINO DE GEOMETRIA.....	31
4.1	O ensino de geometria	31
4.2	A geometria dinâmica	34
5	ARTICULAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	42
5.1	Descrevendo a prática pedagógica e os instrumentos.....	43
5.1.1	<i>Instrumentos utilizados.....</i>	43
5.1.1.1	<i>Entrevista para caracterização do grupo em estudo.....</i>	43
5.1.1.2	<i>Teste de conhecimentos geométricos</i>	43
5.1.2	<i>Prática pedagógica.....</i>	44
5.2	Analisando os pré-conhecimentos	47
5.3	Analisando o desempenho depois da intervenção	55
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
	REFERÊNCIAS	68

APÊNDICE A – Entrevista para caracterização do grupo em estudo.....	70
APÊNDICE B – Teste de conhecimentos geométricos.....	71
APÊNDICE C – Atividades grupo experimental	72
APÊNDICE D – Material de apoio grupo de controle	75

1 INTRODUÇÃO

O ensino da geometria no Ensino Fundamental, nos dias atuais, tem passado por momentos que pedem reflexão de todos os membros atuantes do ambiente escolar. Para Nascimento (2004): “A Geometria, tal como é ensinada tradicionalmente, precisa mudar. Chegou o momento de refletir sua evolução e perceber que ela deve inserir também a tecnologia do presente.”

Percebemos em sala de aula uma enorme dificuldade entre os alunos de 7º ano do Ensino Fundamental, em reconhecer as figuras geométricas. Um exemplo foi que em determinada atividade em sala de aula muitos alunos não sabiam diferenciar um triângulo de um quadrado. A partir dessa constatação pessoal, percebemos que o processo de ensino e de aprendizagem desenvolvido não está sendo eficiente. Por essa razão faz-se necessário investigar e melhorar esse processo a fim de sanar essa lacuna na formação dos alunos.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo principal analisar a contribuição de um software de Geometria Dinâmica para a construção de conceitos relacionados a quadriláteros.

Um dos intuitos desta pesquisa é verificar se um software de Geometria Dinâmica pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem de geometria plana, para alunos do 7º ano, em particular na construção do conceito de quadrilátero e suas propriedades. Além disso, investigar se com a utilização de um software de Geometria Dinâmica os alunos conseguirão melhorar seu desempenho em relação a identificação dos quadriláteros. E também, analisar se após a utilização do software de Geometria Dinâmica, há uma melhora na compreensão das propriedades que definem os quadriláteros.

Tomaremos como hipótese desta pesquisa que um software de Geometria Dinâmica possui a capacidade de construir com precisão uma variedade de objetos geométricos, permitindo a exploração e descobertas, auxiliando na visualização. (ALVES; SOARES, 2003). Então a mudança de uma metodologia tradicional de representação estática (papel, lápis, quadro e giz, por exemplo) para uma metodologia dinâmica (software de Geometria Dinâmica), pode proporcionar uma compreensão mais eficaz das propriedades dos quadriláteros.

Nesse estudo, optamos por uma abordagem tanto qualitativa, como quantitativa, ou seja, qualiquantitativa.

Uma pesquisa quantitativa se faz necessária, pois a mesma trabalha com o emprego de coleta de informações, por meio de técnicas estatísticas simples como percentual e média, assim como gráficos e tabelas, fundamentais para este estudo.

Segundo Goode e Hatt (1973, p. 398 apud RICHARDSON, 1999, p. 79):

A pesquisa moderna deve rejeitar como uma falsa dicotomia a separação entre estudos 'qualitativos' e 'quantitativos', ou entre ponto de vista 'estatístico' e 'não estatístico'. Além disso, não importa quão precisas sejam as medidas, o que é medido continua a ser uma qualidade.

No entanto, para analisarmos os resultados do desempenho dos alunos é necessário articular os dados estatísticos à fundamentação teórica apresentada anteriormente. Desse modo, torna-se relevante uma abordagem qualitativa. Conforme Lücke e André (1986 apud MONTEIRO, 1991, p. 28), em uma pesquisa qualitativa: “Os dados coletados são predominantemente descritivos. Encontram-se descrições de pessoas, situações, acontecimentos, incluindo descrições de entrevistas, depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de documentos.”.

Nessa perspectiva, nosso estudo aborda as duas metodologias, pois a luz das teorias analisaremos o desenvolvimento cognitivo dos alunos após uma intervenção, e para isso, utilizaremos também a análise estatística para representar os dados obtidos.

Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizamos um grupo de 18 alunos. O grupo denominado experimental foi composto por 7 alunos, onde esses utilizaram no laboratório de informática o software de Geometria Dinâmica, GeoGebra.

O grupo denominado de controle foi composto por 11 alunos, onde esses tiveram aulas clássicas de geometria plana, com o apoio do livro didático.

Utilizamos um questionário para a caracterização dos alunos, a fim de formar um grupo homogêneo e facilitar a pesquisa. Utilizamos questões que verificaram a faixa etária dos alunos, se ele estudou em escolas particulares ou em escolas públicas, se já tinha estudando Geometria, qual disciplina teve mais dificuldades, se possuem computador em casa, etc.

Outro recurso utilizado na pesquisa foi o teste de conhecimento geométrico aplicado antes de realizar a pesquisa e após a intervenção, para evidenciar se houve uma melhoria na compreensão das propriedades dos quadriláteros.

Realizamos ao todo 5 encontros, no laboratório de informática com o grupo experimental e com duração de 2 horas cada encontro. Com o grupo de controle realizamos 4 encontros em sala de aula e com duração de 1 hora e 30 minutos cada encontro.

Para tanto esse estudo será organizado em 6 capítulos.

No primeiro capítulo, *Introdução*, buscamos fazer um apanhado geral da pesquisa, abordando a motivação que nos levou a realizar a pesquisa, os objetivos, a hipótese, a metodologia utilizada e os procedimentos.

No segundo capítulo, *Tecnologias de Informação e a Educação*, falamos sobre a emergência das Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs – e de que maneiras eles refletem em sala de aula.

No terceiro capítulo, *Tecnologias de Informação e a Educação Matemática*, descrevemos alguns modos de ver a Educação Matemática buscando analisar de que maneira as TICs podem influenciar nas salas de aula, especialmente nas aulas de Matemática.

No quarto capítulo, *O uso de softwares no ensino de geometria*, buscamos descrever a importância do ensino de geometria, fazendo uma análise histórica de sua trajetória no ensino. Além disso, descrevemos a inserção dos softwares de Geometria Dinâmica nas salas de aula.

No quinto capítulo, *Articulação dos resultados obtidos*, apresentamos os resultados da pesquisa, resultados esses analisados a partir de uma comparação no processo de ensino e de aprendizagem de geometria entre duas turmas de 7º ano.

Finalmente, nas *Considerações finais*, apresentamos nossas conclusões, perante os nossos objetivos iniciais, analisando se nossa hipótese foi comprovada.

2 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E A EDUCAÇÃO

Podemos evidenciar um grande avanço nas Tecnologias de Informação e Comunicação, e isso provocou uma mudança nas relações pessoais e culturais da sociedade. Visto isso, a escola não pode ignorar esse novo “agente” transformador, precisamos incluir na escola, a vida cotidiana e as transformações culturais, pelas quais nossos alunos passam. Deste modo, essa sessão é dedicada a descrever a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação nas salas de aula.

2.1 A emergência das Tecnologias de Informação e Comunicação

Conforme Getschko (2009) a utilização da *Internet* no Brasil iniciou em setembro de 1988, os primeiros usuários foram pesquisadores, alunos e professores, esses tiveram acesso ao correio eletrônico e à base de dados no exterior. Segundo o autor essa ainda não se tratava do uso da *Internet*, apenas nos conectamos a *Internet* em 1991.

Até 1994, os usuários eram apenas acadêmicos, alguns órgãos do Governo e poucas organizações não governamentais. Conforme nos afirma Getschko (2009) as empresas brasileiras e o público em geral tiveram contato com a *Internet* em 1994, com a chegada dos primeiros provedores de acesso a *Internet*.

No início dos anos 90, com o surgimento da World Wide Web (WWW) modificaram-se drasticamente as características da rede, trazendo consigo um grande número de usuários. A teia mundial trouxe para todas as pessoas a possibilidade de expressar suas idéias, opiniões e conteúdos. “O internauta deixava de ser um técnico especializado em computação e passava a ser todo e qualquer cidadão interessado em informar-se, vasculhar a rede, ou trazer conteúdo próprio, contribuindo para sua expansão.” (GETSCHKO, 2009, p.50).

No Brasil a “Internet Comercial”, iniciou-se a partir de 1995, ao mesmo tempo em que iniciou o fenômeno mundial de comércio pela *Internet*. Getschko (2009, p. 50) cita dois exemplos em seu artigo:

[...] o da primeira pizza encomendada nos Estados Unidos pela Internet (e entregue!), em 1994. E do primeiro banco virtual, ou entidade financeira para transações na rede, o First Virtual Bank, criado para operar sobre a Internet, também em 1994.

Mesmo com a grande expansão da *Internet*, como teia mundial, Santos (2008), com base nos resultados da pesquisa TIC Domicílios 2008¹, evidencia que as principais barreiras para o uso da *Internet* continuam sendo o custo elevado dos computadores e da conexão com a *Internet* e a falta de habilidade com a tecnologia.

Segundo a pesquisa TIC Domicílios 2008, para 75% dos entrevistados, o motivo para a falta de computador no domicílio, é o custo elevado do equipamento. Dentre os domicílios com computador, 54% não possuem acesso à *Internet*, a maior barreira para os entrevistados está ligada ao custo.

Conforme afirma Santos (2009) o principal obstáculo para o acesso a *Internet* não seria apenas o custo elevado dos equipamentos e do acesso a Internet. Para o autor,

[...] essa não é a principal barreira para o acesso à Internet, mas sim a falta de habilidade com essas tecnologias, apontada por 61% dos entrevistados. Essa também foi a justificativa apresentada por 29% dos entrevistados que nunca utilizaram computador em seu domicílio. Esses dados mostram que, apesar dos avanços conquistados nos últimos anos na alfabetização dos brasileiros, a ainda precária formação de parte dos nossos cidadãos continua um fator relevante para que eles estejam excluídos desse processo. (SANTOS, 2009, p.45)

Na TIC Domicílios 2008, houve a inclusão da área rural, com isso a pesquisa revelou que a indisponibilidade da rede também é um dos principais obstáculos para a inclusão digital no Brasil. Santos (2009) evidencia que a segunda razão, pela qual os moradores da área rural afirmaram não dispor de *Internet* em suas casas, está a indisponibilidade da rede, apontada por 27% das pessoas ouvidas nas áreas rurais.

Conforme Santos (2009) esses dados explicam como os centros públicos pagos de acesso à Internet (Lan Houses) têm um papel mais relevante na área rural que na área urbana. O autor destaca que “[...] os serviços de banda larga não estão adequados às necessidades dos brasileiros, especialmente dos que residem na área rural, seja pelo seu alto custo, seja pela indisponibilidade do serviço.” (SANTOS, 2009, p. 46).

¹ Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil TIC Domicílios e TIC Empresas 2008, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil.

Contudo, Santos (2009) mostra que o acesso à *Internet* e o número de computadores no país continuam crescendo. Desde que a pesquisa TIC Domicílios 2008 começou a ser realizada, em 2005, pela primeira vez, constatou-se que o número de usuários de Internet atingiu 54 milhões pessoas, sendo que 60 milhões de pessoas já haviam utilizado a Internet no período de três meses antes da realização da pesquisa.

Conforme Santos (2009) o crescimento do número de computadores e aumento do acesso a Internet é consequência das políticas públicas que reduziram os preços dos computadores e criaram formas de financiamento para que um conjunto maior da classe C² no Brasil tivesse acesso a computadores. Assim:

Houve uma aceleração expressiva a partir de 2005, propiciada pelo Programa Computador para Todos, já que há claramente um ingresso da classe C nesse universo, sobretudo da população com renda entre três e cinco salários mínimos. (SANTOS, 2009, p. 46)

Santos (2009) fez um comparativo entre a pesquisa realizada em 2005 e realizada em 2008. Segundo a pesquisa sobre o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil 2008, na área urbana 28% dos domicílios possui computador, sendo que 20% possuem Internet, portanto uma diferença de 8%, segundo a pesquisa realizada em 2005 essa diferença era de 5%.

Com base no aumento da diferença entre o número de pessoas que possuía computador e tinha acesso à *Internet*, Santos (2009) constata que os serviços de banda larga no país não atendem à demanda das pessoas que possuem computador em seus domicílios. Com base na pesquisa, o autor afirma que pelo menos 4 milhões de domicílios possuem computador sem acesso à *Internet*.

A TIC Domicílios 2008 além de revelar a necessidade de implantação de uma maior infra-estrutura de acesso à banda larga, também revelou um aumento na telefonia móvel. Em 2005, 61% da população tinha acesso a telefone celular, em 2008 o percentual é de 76%. Porém, houve uma queda no uso do telefone fixo, em 2005 ele está presente em 54% das residências, já na pesquisa realizada em 2008 o número cai para 40% dos domicílios.

² O critério utilizado para classificação leva em consideração a educação do chefe de família e a posse de uma série de utensílios domésticos, relacionando-os a um sistema de pontuação. A soma dos pontos alcançada por domicílio é associada a uma classe social específica (A, B, C, D, E). Definição extraída da: Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil: TIC domicílios e TIC empresas 2008. São Paulo: CETIC.br, 2009. p. 83

Santos (2009) afirma que apesar das barreiras, o crescimento do acesso as Tecnologias da Informação e Comunicação no Brasil é evidente. O autor acredita que nos próximos anos os dados serão mais positivos, pois o Governo está empenhando esforços para levar as TICs a todas as classes sociais em todo o território nacional, sendo também esse do objetivo o Comitê Gestor da Internet no Brasil, por que: “Promover a inclusão digital é essencial para uma nação que almeja o desenvolvimento com justiça e igualdade social.” (SANTOS, 2009, p. 48).

2.2 As TICs na sala de aula

As Tecnologias de Informação e Comunicação estão tornando-se cada dia mais presente no cotidiano dos cidadãos, e são utilizadas nos diversos locais de convivência, tais como, trabalho, residência e escola. Nesse sentido, o uso do computador nas escolas tem adquirido importância relevante no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) – PCNs – as tecnologias e suas formas de uso, são instrumentos de transformação da sociedade. Contudo é um desafio para as escolas, incorporar aos seus trabalhos novas formas de comunicar e conhecer.

Desse modo, surgem inúmeras iniciativas governamentais a fim de suprir essa nova necessidade de incorporar computadores na escola, tais como EDUCOM, FORMAR, PRONINFE e PROINFO³. Essas iniciativas ganharam forças a partir da Informática Educativa, que constitui-se como, “[...]área do conhecimento que procura tratar das questões relacionadas à inserção dos computadores na escola, e que ganhou força com o aperfeiçoamento dos computadores pessoais na década de 1980” (FRANT apud PENTEADO, 1999, p. 298).

Segundo Penteado (1999), essas iniciativas manifestam-se de diferentes maneiras nas escolas. Alguns acreditam que se deve incluir no currículo uma disciplina de informática, para que os alunos possam aprender os diversos recursos do computador e de softwares. Para outros, a informática deve estar relacionada às

³ Projetos surgidos a partir do I Seminário Nacional de Informática Educativa em 1981, mais informações ver ZETETIKÉ, 1998.

disciplinas do currículo como, por exemplo, o uso do computador no ensino de Matemática, ou em outra disciplina.

Nesse sentido, os PCNs (BRASIL, 1998) afirmam que, o uso de recursos tecnológicos em sala de aula, como por exemplo, computadores, pode se tornar um importante instrumento para o professor que busca uma melhoria nos resultados do processo de ensino e aprendizagem de seus alunos. Ou seja:

Além disso, tudo indica que pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros. (BRASIL, 1998, p. 44).

Essa mesma idéia foi comprovada por Pelgrum e Plomp (1993), em uma pesquisa realizada, com o objetivo de identificar como a informática está sendo utilizada na escola. De acordo com os autores:

[...] melhorar os resultados educacionais não é apenas uma expectativa, os professores observaram mudanças positivas como resultado do uso de computadores: 69%, 61% e 52% dos professores de Matemática, Ciências e Língua Materna, respectivamente, de uma amostra das séries iniciais do segundo grau dos EUA indicaram que eles observaram um aumento na disponibilidade de "feedback" sobre a realização e interesse dos alunos. (PELGRUM; PLOMP apud PENTEADO, 1999, p.307)

Percebe-se, portanto, que a utilização das tecnologias em sala de aula pode causar uma grande revolução no processo de ensino e aprendizagem. Porém, dependendo da tendência pedagógica adotada pelo professor, essa inserção do computador na sala de aula pode servir apenas para "informatizar" os processos tradicionais de ensino, colocando os alunos em um papel passivo, onde a "aprendizagem" se dá pela memorização e reprodução sem um entendimento (KAPUT; THOMPSON apud PENTEADO, 1999, p.306).

Mesmo que o professor tenha uma tendência mais tradicional, Penteado (1999) afirma que as novas tecnologias na sala de aula, como a informática, estabelecem um novo ritmo às ações dos professores e alunos. Nesse sentido, Olson afirma que:

[...] os computadores na sala de aula frequentemente quebram as rotinas tradicionais e permitem aos professores estabelecerem novos padrões e, algumas vezes, os próprios *software* trazem o "germe de novas práticas". (OLSON apud PENTEADO, 1999, p.306)

O uso dos recursos tecnológicos, além de ser uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem também pode mudar a relação professor-aluno, visto que possibilita uma maior proximidade do profissional com o aluno. Corroborando essa ideia os PCNs (BRASIL, 1998, p. 44), afirmam que:

As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração.

Além disso, Penteado (1999) em uma de suas pesquisas constata que a utilização do computador pode influenciar, de maneira positiva, a comunicação entre o professor e aluno. Deste modo a autora afirma que: “Ao trazer o computador para a sala de aula, o professor passa a contar não só com mais um recurso para a realização de tarefas, mas está abrindo um novo canal de comunicação com seus alunos.” (PENTEADO, 1999, p. 306).

Outro fator que também influencia na relação professor-aluno e a maneira com que se comunicam entre si, é a nova organização da sala de aula. A sala de aula “comum” geralmente é organizada em fileiras com classes individuais. No entanto, com a presença do computador a sala de aula ganha uma nova organização, geralmente os alunos sentam em duplas e os computadores são distribuídos ao redor da sala. Essa nova organização e seus reflexos na relação do professor com seus alunos são afirmadas por Nóvoa e Maia (1995), quando dizem que:

[...] a organização diferente do espaço físico da sala de aula é uma evidência, tornada mais transparente pelo aparecimento das novas tecnologias num contexto de sala de aula... O “desenho” deste espaço, afeta decididamente não só o comportamento dos seus alunos, como a sua própria conduta, a forma como se comunicam entre si, e o desenrolar de determinadas atividades. (NÓVOA; MAIA, 1995 apud PENTEADO, 1999, p.303)

Com todas essas transformações na sala de aula o professor não pode temer que seus alunos em algum momento saibam mais que o próprio professor. Devemos encarar essas situações de maneira positiva, tornando-as instrumentos enriquecedores da aula (PENTEADO, 1999).

Posto toda essa nova dinâmica que o computador pode gerar na sala de aula, são exigidos do professor novos conhecimentos e ações. O profissional da

educação deve estar em constante atualização, para poder acompanhar todas essas evoluções tecnológicas. De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998, p. 44):

Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional.

Contudo, podemos perceber que, mesmo com muitas escolas equipadas com laboratórios de informática prontos para uso, são poucos os professores que os utilizam como recurso didático em suas práticas pedagógicas.

3 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nesse capítulo, após evidenciarmos um grande avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação, citada anteriormente, buscaremos analisar de que maneira as TIC podem influenciar nas salas de aula, especialmente nas aulas de Matemática.

3.1 O ensino da Matemática

Com o intuito de verificar de que modo as Tecnologias de Informação e Comunicação emergem no âmbito da Educação Matemática, faz-se necessário descrevermos alguns modos de ver o ensino de Matemática no Brasil. Em seu artigo, Fiorentini (1995) descreveu algumas tendências em Educação Matemática. Vale ressaltar, que não era intenção do autor construir um quadro para classificar os professores em uma ou outra tendência. Seu objetivo era descrever alguns modos de ensino de Matemática, produzidos historicamente no Brasil.

Conforme Fiorentini (1995) em cada modo de ensinar, percebemos particularidades na concepção de ensino e de aprendizagem, de Matemática, e de Educação. O professor, em sua sala de aula, pode influenciar o ensino de Matemática, conforme for a visão de mundo e valores que possui. Assim:

O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino de Matemática, da forma como percebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem. (FIORENTINI, 1995, p. 4)

De acordo com o autor, esse ponto de vista não é exclusivo dele, mas também é defendido por diversos educadores matemáticos, tais como, Ernest (1991), Ponte (1992), Thompson (1984), Steiner (1997) e Zúñiga (1987). Todos esses autores, citados por Fiorentini (1995), afirmam que o modo como entendemos e praticamos o ensino de Matemática está ligado ao modo com que vemos e entendemos a Matemática.

Fiorentini (1995) descreve um exemplo desse tipo de situação:

[...] o professor que concebe a Matemática como uma ciência exata, logicamente organizada e a-histórica ou pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que concebe como uma ciência viva, dinâmica e historicamente sendo construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais. Da mesma forma, o professor que acredita que o aluno aprende Matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá uma prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades, ou a partir de situações-problema e problematizações do saber matemático. (FIORENTINI, 1995, p.4)

As tendências identificadas por Fiorentini (1995) foram: a formalista clássica; a empírico-ativista; a formalista moderna; a tecnicista e suas variações; a construtiva; a sócioetnoculturalista. Com base em Fiorentini (1995) descreveremos a seguir as tendências citadas, com o intuito de desvendar em quais delas o uso do computador nas aulas de Matemática tem alguma relevância para o ensino de Matemática.

3.1.1 *Tendência Formalista Clássica*

Conforme Fiorentini (1995) até o final da década de 50, o ensino da Matemática no Brasil caracterizou-se pelo modelo euclidiano e pela concepção platônica de Matemática.

O modelo euclidiano distingue-se pela sistematização de teoremas e corolários deduzidos dos elementos primitivos. Com base nos autores Imenes (1989), Miguel e Miorim (1992), Fiorentini (1995) constata que os livros didáticos anteriores à década de 50, reproduzem o modelo euclidiano, apresentando por completo a teoria e, após, exercícios de aplicação.

A concepção platônica de Matemática considera que a Matemática não é construída pelo homem, ela preexiste no mundo ideal e pode ser descoberta pela intuição. Como nos mostra Fiorentini (1995) a principal finalidade dessa tendência era o desenvolvimento do “espírito”, da “disciplina mental” e do pensamento lógico dedutivo.

No que tange à questão didática, essa tendência, caracteriza-se pela utilização exclusiva de livros e por ser centralizada no professor, que tem o papel de transmissor de conteúdo, sendo o papel do aluno memorizar e repetir o conteúdo.

Podemos perceber que essa tendência não considera a Tecnologia da Informação e Comunicação como meio de melhorar o ensino de Matemática. O autor aponta que a possibilidade de melhoria no ensino de Matemática nessa tendência se deve exclusivamente ao professor ou pelos formuladores de currículos.

3.1.2 *Tendência Empírico-Ativista*

Essa tendência surge como oposição à tendência formalista clássica. Como afirma Fiorentini (1995) ela surge porque a escola clássica tradicional não considera a criança em desenvolvimento, suas diferenças e características biológicas e psicológicas.

Fiorentini (1995) afirma que essa tendência, assim como a formalista clássica, acredita que as ideias Matemática não são construídas pelo homem, mas sim por meios de descobertas. Porém essa tendência mostra uma diferença, as ideias Matemáticas não existem em um mundo ideal, mas no mundo natural em que vivemos. Assim Fiorentini (1995, p. 9) diz que: “[...] para os empírico-ativistas o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem através dos sentidos.”.

A tendência empírico-ativista tem como finalidade principal “[...] satisfazer, ao mesmo tempo, os interesses dos alunos e as exigências sociais”. (LIBÂNEO apud FIORENTINI, 1995, p. 11).

O autor cita algumas características didáticas dessa tendência, uma delas é que o aluno aprenderá fazendo, por isso valorizam a resolução de problemas e as atividades experimentais. Nesse contexto o professor não é mais o centro da aprendizagem, ele torna-se um facilitador dela. O aluno então passa a ser o centro da aprendizagem e os métodos de ensino são voltados para ambiente que permitam a realização de jogos e experimentos com materiais concretos.

Com base em Fiorentini (1995), podemos perceber que essa tendência também não considera a Tecnologia de Informação e Comunicação como um

recurso que possibilite a melhoria do ensino de Matemática. Porém, ao contrário da formalista clássica, considera que a qualidade do ensino não está ligada ao conteúdo e sim às atividades lúdicas, experimentais os problemas que os alunos realizem.

3.1.3 *Tendência Formalista Moderna*

Essa tendência surge, após 1950, porque ao fim da Segunda Guerra Mundial, constata-se uma defasagem entre o progresso científico-tecnológico da nova sociedade industrial e o currículo escolar, principalmente em ciências e Matemática.

Fiorentini (1995) apresenta alguns dos principais propósitos dessa tendência, tais como: unificar os três campos da Matemática como a teoria dos conjuntos, estruturas algébricas e relações e funções e dar mais ênfase aos aspectos estruturais e lógicos da Matemática.

Como nos mostra o autor essa tendência traria consigo o retorno do formalismo matemático, com um novo fundamento: as estruturas algébricas e a linguagem formal da Matemática.

Essa tendência tem o ensino centrado no professor que expõe todo o conteúdo no quadro. Como nos indica Fiorentini (1995) o aluno continua tendo um papel passivo, tendo que reproduzir o que foi antes ditado pelo professor.

O autor também destaca que essa tendência educacional, não tinha como objetivo formar o cidadão em si, mas sim formar um especialista em Matemática.

Fica claro que essa tendência não leva em consideração que uma melhoria do ensino de Matemática, poderia se evidenciar com a utilização da Tecnologia da Comunicação e Informação, pois essa enfatiza então a resolução de exercícios de maneira formal aplicando regras e formulas.

3.1.4 *Tendência Tecnicista e suas Variações*

Essa tendência surge como a finalidade de melhorar os resultados escolares, como nos mostra Fiorentini (1995) ela pretende tornar a escola mais eficiente e funcional.

O autor nos diz que a finalidade dessa tendência seria a de “desenvolver habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, capacitando o aluno para a resolução de exemplo ou de problemas padrão” (FIORENTINI, 1995, p. 17). O objetivo então seria treinar resolvendo exercícios do tipo resolva como o modelo.

O início da era da informática aplicada à educação mostra-se nessa tendência. Para a melhoria do desempenho escolar dos alunos o autor nos afirma que especialistas fundamentados em teorias psicológicas e nas tecnologias educacionais teriam que descobrir técnicas eficientes para isso acontecer.

3.1.5 *Tendência Construtiva*

Essa tendência surge a partir da epistemologia genética piagetiana. Fiorentini (1995) diz que essa tendência influenciou de maneira positiva o ensino de Matemática, pois

[...] trouxe maior embasamento teórico para a iniciação ao estudo da Matemática, substituindo a prática mecânica, mnemônica e associacionista em aritmética por uma prática pedagógica que visa, com o auxílio de materiais concretos, à construção de estruturas do pensamento lógico-matemático e/ou à construção do conceito de número e dos conceitos relativos às quatro operações. (FIORENTINI, 1995, p. 19).

Para o construtivismo, o conhecimento não resulta da extração de ideias do mundo físico pelo sujeito pela descoberta, mais sim da ação de reflexão do homem com o meio ambiente, Fiorentini (1995) diz que essa tendência em outras palavras é muito diferente da entendida pelos empírico-ativistas.

Então o autor destaca que o conhecimento é construído pelo homem e não recebido passivamente do ambiente. Com isso podemos concluir que o computador

pode ter papel fundamental nessa tendência visto que ele pode ser entendido como um material concreto, no qual, o sujeito em interação com o computador, poderia refletir e então construir conceitos.

3.1.6 *Tendência Socioetnocultural*

Nessa tendência o conhecimento deixa de ser visto como pronto, acabado e isolado do mundo. Como Fiorentini (1995) afirma, esse conhecimento é produzido histórico-culturalmente nas diversas práticas sociais.

O autor afirma que nessa tendência o ensino da Matemática tem como finalidade a compreensão da realidade, sendo então o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem que está voltado para a resolução de problemas ligados à realidade.

Fiorentini (1995) destaca que nessa tendência o currículo não é preestabelecido, mas sim construído em cada escola, levando em consideração as necessidades e o contexto sociocultural da região.

Como já citamos anteriormente, as Tecnologias da Informação e Comunicação estão cada dia mais presente na sociedade em geral, fazendo parte da realidade de grande número de pessoas. Visto isso, a utilização de TIC em sala de aula, e no currículo escolar, nessa tendência, tem importante relevância por essa fazer parte da realidade dos alunos.

Além disso, essa tendência tem como vertente a EtnoMatemática, introduzida no Brasil por Ubiratan D'Ambrosio. D'Ambrosio defende o uso do computador como instrumentador para a vida e para o trabalho. De acordo com o autor: "O conhecimento está subordinado ao exercício pleno da cidadania e, conseqüentemente deve ser contextualizado no mundo atual, com projeções para o futuro." (D'AMBROSIO, 1996, p.86). Além disso, D'Ambrosio (1996, p.87) afirma que: "A educação para a cidadania, que é um dos grandes objetivos da educação de hoje, exige uma "apreciação" do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia."

3.1.7 *Tendências emergentes: histórico-crítica e sociointeracionista-semântica*

É comum pensarmos que, um professor ou um grupo de professores, podem conceber a Educação Matemática dentro de uma das tendências citadas, porém Fiorentini (1995) constata que esses professores não apresentarão aspectos apenas de uma tendência é possível apresentarem aspectos de várias tendências.

Por isso o autor desta que não é importante o professor se encaixar em uma determinada tendência de maneira acrítica ou fazer uma síntese com as contribuições de cada tendência, pois para Fiorentini (1995, p. 30):

O desejável seria o professor tomar conhecimento da diversidade de concepções, paradigmas e/ou ideologias para, então, criticamente, construir e assumir aquela perspectiva que melhor atenda às suas expectativas enquanto educador e pesquisador.

Conforme o próprio autor são nesses processos que os professores apropriam-se das contribuições de cada tendência podendo reconstruir um ideário pedagógico próprio. Quando um número significativo de pessoas utiliza-se desse novo ideário pedagógico, isto pode levar ao surgimento de uma nova tendência pedagógica.

É nesse sentido que Fiorentini (1995) aponta como tendências emergentes a tendência histórico-crítica e a tendência sociointeracionista-semântica.

A tendência histórico-crítica acredita que a metodologia de ensino deve ser voltada:

[...] a uma construção criativa e idiossincrática que o professor produz ao articular suas visões de mundo suas opções diante da vida da história e do cotidiano. [...] ao processo desencadeado nas aulas (que envolve as concepções de conhecimento vivenciado e de suas condições de produção; GERALDI apud FIORENTINI, 1995, p.31)

Bem como devem estar presente:

[...] a seleção temática e bibliográfica; as interações constituídas e as produções realizadas pelos alunos; a dinâmica construída nas aulas; os materiais e os recursos usados; as relações de poder e controle que permeiam esse ensino; [...] as relações que estabelecem com os demais componentes curriculares e a proposta curricular ensejada pelo curso; as relações institucionais de que participa; etc). (GERALDI apud FIORENTINI, 1995, p.31)

Nessa visão pedagógica a aprendizagem ocorre quando o aluno consegue dar sentido às ideias Matemáticas e com isso se torna capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. (FIORENTINI, 1995).

Considerando o computador e os softwares, em especial os de Geometria Dinâmica, como instrumentos que facilitem ao aluno estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar, podemos afirmar que essas ferramentas são importantes para o processo de ensino nessa tendência.

A tendência sociointeracionista-semântica, conforme nos mostra Fiorentini (1995), tem como suporte psicológico a teoria de Vygotsky. Nessa tendência aprender significa significar: “estabelecer relações possíveis entre fatos/ideias e suas representações (signos).” (FIORENTINI, 1995, p.33).

Conforme o autor, o professor tem papel de mediar os processos de estabelecimento de relações. Sendo também atribuído ao professor a função de “planejar atividades ricas em significado para que se produza em sala de aula significações historicamente produzida” (PINO apud FIORENTINI, 1995, p. 33).

Desse modo, como as Tecnologias de Informação e Comunicação apresentam-se de forma significativa na vida da maioria dos alunos, sugere-nos pensar que essa tendência também seria adepta ao uso das TICs em sala de aula,

3.2 O uso do computador nas aulas de Matemática

Acreditamos nos processos de ensinamentos construtivistas, então tomaremos como princípio que o conhecimento é construído pelo sujeito através de ações e das reflexões sobre essas ações.

Para a nossa pesquisa, não levaremos em consideração ferramentas ou técnicas que não estejam dentro de uma abordagem construtiva, assim como para Gravina (2009):

Não são de interesse as ferramentas que guardam características de métodos de ensino que privilegiam simplesmente a transmissão de conhecimento e em que a ‘medida’ de aquisição deste conhecimento é dada pela habilidade do aluno em memorizá-lo e reproduzi-lo, sem que se evidencie um verdadeiro entendimento. (GRAVINA, 2009, p. 1)

Para Gravina (2009), são de interesse aquelas ferramentas que:

[...] trazem em seus projetos recursos em consonância com concepção de aprendizagem dentro de uma abordagem construtivista, a qual tem como princípio que o conhecimento é construído a partir de percepções e ações do sujeito, constantemente mediadas por estruturas mentais já construídas ou que vão se construindo ao longo do processo, tomando-se aqui a teoria do desenvolvimento cognitivo de J.Piaget como base teórica. (GRAVINA, 2009, p. 1)

Em nossa pesquisa utilizaremos softwares de representação dinâmica. Porque embasados na autora Gravina (2009), as figuras geométricas estáticas apresentadas em livros ou nas aulas clássicas dificulta a construção do significado. Por isso, “não deve ser surpreendente quando os alunos não conseguem transferir um conceito ou teorema para situação que não coincide com a prototípica registrada a partir da apresentação do livro ou do professor” (GRAVINA, 2009, p. 6).

Com relação às questões pedagógicas, Gravina (2009) afirma que os ambientes informatizados de meio dinâmico, podem mostrar dois modos de utilização que utilizem uma abordagem construtivista, as atividades de expressão e as atividades de exploração:

2.1 Atividades de Expressão - O aluno cria seus próprios modelos (tomado aqui em sentido amplo) para expressar idéias e pensamentos. Suas concretizações mentais são exteriorizadas. Uma vez construído o modelo, através dos recursos do ambiente, o aluno pode refletir e experimentar, ajustando e/ou modificando suas concepções. Neste sentido, os ambientes são veículos de materialização de idéias, pensamentos e mais geralmente de ações do sujeito. **2.2 Atividades de Exploração** - Ao aluno é apresentado um modelo já pronto, o qual deve ser explorado, entendido, analisado. Não são suas idéias que ali estão representadas, e portanto existe o desafio intelectual de compreendê-las. A própria compreensão do modelo, o entendimento dos princípios de construção, já são por si só estímulos ao raciocínio, que favorecem a construção de relações e conceitos. (GRAVINA, 2009, p. 8)

A autora destaca alguns programas que ilustram esse tipo de abordagem, tais como Cabri Geometry, Sketchpad, Modellus e Graphmatica, todos eles programas que apresentam abordagens construtivistas.

4 O USO DE SOFTWARES NO ENSINO DE GEOMETRIA

Podemos perceber que o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, fazem parte do cotidiano dos cidadãos, posto isso, a utilização de recursos tecnológicos, como, por exemplo, um software, torna-se ferramenta essencial para o processo de ensino e aprendizagem de geometria. Desse modo, essa sessão é dedicada a descrever a inserção dos softwares de Geometria Dinâmica nas salas de aula.

4.1 O ensino de geometria

Sem duvida, é visível a geometria inserida no dia-a-dia, como por exemplo nas embalagens de produtos que consumimos, nos campos de futebol e quadras de esportes, nos desenhos que decoram pisos e azulejos, nas plantas de casas e prédios, nos móveis, enfim, nos mais diferentes locais e objetos a geometria está presente.

A importância da geometria foi descrita por diversos autores. Segundo Fillos (2006) o estudo da geometria é fundamental para o ser humano, através da geometria podemos compreender melhor o mundo em que vivemos, pois facilita a resolução de problemas das mais diversas áreas do conhecimento e desenvolve o raciocínio visual.

Sobre a importância da geometria, Lorenzato (1995) a descreve como “essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de idéias e uma visão mais equilibrada da Matemática.” Para Fainguelernt a geometria é importante porque:

[...] desempenha um papel fundamental no ensino porque ativa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização; é tema integrador entre as diversas partes da Matemática, sendo a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituintes de sua essência. (FAINGUELERNT, apud, FILLOS, 2006 p.2)

Nesse mesmo contexto, Nascimento (2004) salienta que as novas tendências valorizam o ensino de Geometria, considerando-o fundamental por colaborar com o desenvolvimento cognitivo das crianças. O trabalho com as formas geométricas torna as crianças mais organizadas, desenvolve coordenação motora e visual, melhora a leitura, faz com que elas compreendam mais rapidamente gráficos, mapas e outras informações visuais.

Apesar da importância da geometria, citada anteriormente, com base nos pesquisadores, Pavanello (1989), Lorenzato (1995), Pirola (2000), Passos (2000) e Pereira (2001), Fillos (2006) evidencia que ela é pouco estudada nas escolas. Podemos perceber isso também nos livros didáticos, onde o conteúdo de geometria está normalmente no último capítulo, e os professores, por falta de tempo, acabam não desenvolvendo esse conteúdo. Consequência disso, os alunos na maioria das vezes, não aprendem geometria ao longo de seus estudos.

Corroborando essa ideia, Morelatti e Souza (2006) afirmam que:

Percebemos isto, ainda hoje, em muitos livros didáticos. O conteúdo de geometria vem quase sempre ao final dos mesmos e, muitas vezes, o professor usa o argumento de que não tem “tempo” de trabalhá-lo. Em outros casos a geometria vem diluída entre o conteúdo de álgebra e é possível observar ainda que o professor “pula” o capítulo. O que se percebe é que o aluno, ao se formar, na maioria das vezes não aprendeu geometria e não consegue perceber a relação deste conteúdo com a realidade vivida. (MORELATTI; SOUZA, 2006, p.6)

Esse esquecimento da geometria no currículo escolar é reflexo do contexto histórico. A partir da Segunda Guerra Mundial surge a necessidade de profissionais capacitados para atender à expansão tecnológica, com isso, o ensino da Matemática no Brasil, nas décadas de 60 e 70, sofreu influência de um movimento de renovação, chamado Matemática Moderna (FILLOS, 2006), como vimos a partir das ideias de Fiorentini (1995)

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (BRASIL, 1998), esse movimento caracterizou-se por uma reestruturação do currículo, que privilegiava o pensamento científico e tecnológico, tentando aproximar a Matemática vista na escola, como a que é vista pelos estudiosos e pesquisadores.

Conforme Morelatti e Souza (2006), a Matemática tradicional, antes do Movimento da Matemática Moderna, fundamentava-se na aritmética, álgebra, geometria euclidiana e trigonometria. Com a reestruturação curricular desse

movimento, passou-se a privilegiar o ensino da teoria dos conjuntos, da álgebra abstrata, da topologia, dos estudos das congruências, da teoria dos números, com isso afastando os conceitos estudados das relações com o mundo real.

O estudo de geometria nessa reestruturação curricular ficou fragilizado. Segundo Fucks “[...] a Matemática Moderna praticamente excluiu o ensino de geometria, enfatizando o simbolismo e uma terminologia excessiva” (FUCKS apud MORELATTI; SOUZA, 2006, p.3).

O maior problema da reforma curricular provocada pelo Movimento da Matemática Moderna, foi que eles estavam propondo algo, fora do alcance dos alunos, em especial daqueles dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir disso, constata-se a inadequação de seus princípios básicos e exageros ocorridos (BRASIL, 1998).

Visto as inadequações dos currículos vigentes, em 1998, mesmo com o surgimento de novas tendências pedagógicas como vimos anteriormente, a Secretaria de Educação Fundamental, publica os PCNs, para orientar o trabalho realizado pelos professores, de maneira mais adequada, possibilitando a toda criança e jovem acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite inserção no mundo.

Com essa perspectiva, os PCNs (1998) apresentam o conceito geométrico como parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois de acordo com os parâmetros,

[...] o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, p.51).

Por outro lado, os PCNs (1998) apontam que as propostas curriculares mais recentes, ricas em idéias inovadoras, não provocam as mudanças desejadas, pois ainda são desconhecidas por grande parte dos professores.

A partir de pesquisadores como Pavanello (1989), Lorenzato (1995), Pirola (2000), Passos (2000), Pereira (2001) e Fillos (2006), mostra-se que nas últimas décadas professores e alunos ainda têm muitas dificuldades em relação à

Geometria. Verifica-se que há uma forte resistência no ensino da Geometria, inclusive no Ensino Superior, onde é também pouco abordada, e que as dificuldades dos professores no seu ensino deve-se, em grande parte, ao pouco acesso ao estudo de tais conceitos na sua formação ou pelo fato de não gostarem de Geometria.

Fillos (2004) ressalta a importância de serem empreendidos esforços no sentido de resgatar o espaço devido à Geometria Euclidiana na escola, porém seu ensino deve se adequar à realidade educacional, científica e tecnológica de nossos dias.

4.2 A geometria dinâmica

O ensino da geometria no Ensino Fundamental, nos dias atuais, tem passado por momentos que pedem reflexão de todos os membros atuantes do ambiente escolar. Para Nascimento (2004): “A Geometria, tal como é ensinada tradicionalmente, precisa mudar. Chegou o momento de refletir sua evolução e perceber que ela deve inserir também a tecnologia do presente.”

Nesse sentido, Alves e Soares (2003, p. 277) afirmam que:

[...] a geometria é o que tem experimentado as maiores e mais profundas transformações com a utilização da tecnologia informática; devido, principalmente, ao desenvolvimento de softwares específicos voltados para o seu processo de ensino-aprendizagem.

Desse modo, tomaremos como base os softwares de Geometria Dinâmica. Segundo Alves e Soares (2003), o termo Geometria Dinâmica (GD) foi inicialmente usado por Nick Jackiw e Steve Rasmussen da Key Curriculum Press, Inc., de forma genérica, apenas com o intuito de diferenciar os softwares de geometria dinâmica dos demais softwares de geometria. Esse termo é utilizado para indicar softwares interativos que permitem ao usuário a criação e a modificação de figuras geométricas construídas, a partir de suas propriedades, porém esse termo não deve ser visto como uma nova geometria.

O desenvolvimento destes softwares só foi possível pelos avanços dos computadores pessoais. Como nos indica Alves e Soares (2003, p. 279):

Eles apareceram a partir do crescimento na capacidade de memória e na velocidade de processamento das informações dos microcomputadores, além do surgimento do mouse como meio de comunicação do usuário com a interface gráfica.

Esses programas de Geometria Dinâmica realizam construções que podem ser feitas com régua e compasso, por isso algumas pessoas referem-se aos softwares de Geometria Dinâmica como “régua e compasso eletrônicos” (ALVES; SOARES, 2003).

Ao abrir qualquer software de Geometria Dinâmica, nos deparamos com uma tela em branco, e diversos recursos que permitem a construção de objetos geométricos. Usaremos nessa pesquisa o Software GeoGebra, como exemplo, conforme mostra a Figura 1.

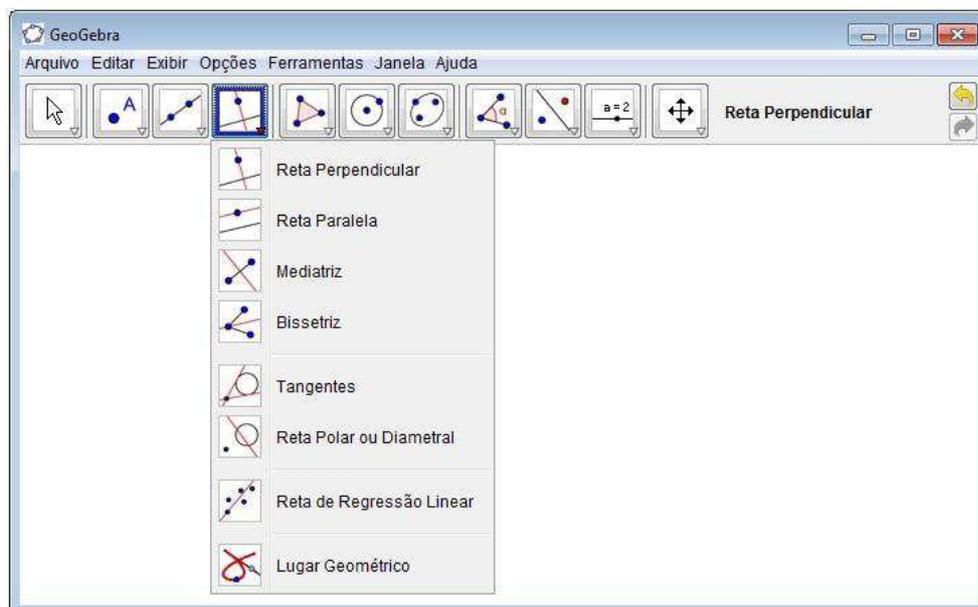


Figura 1 - Os recursos do software

Fonte: autoria própria, 2010.

Para a construção de objetos, basta que o usuário escolha entre os recursos disponíveis pelo programa, tais como, pontos, retas, círculos, retas paralelas, retas perpendiculares, aquele que melhor lhe satisfaz na construção desejada.

Um dos recursos que diferencia os softwares de Geometria Dinâmica dos demais softwares de Geometria é o recurso de “arrastar”. Com o mouse é possível

clicar sobre um ponto do objeto e movimentá-lo provocando uma alteração na figura geométrica.

Para que essa alteração na figura, não faça com que o objeto perca suas propriedades geométricas, esse tem que ser desenhado a partir das propriedades que o definem. Um exemplo de “estabilidade de construção” definido por Gravina (1996) pode ser evidenciado na Figura 2, onde foram construídos dois quadrados, um construído a mão livre e outro construído a partir das propriedades geométricas que o define como quadrado.

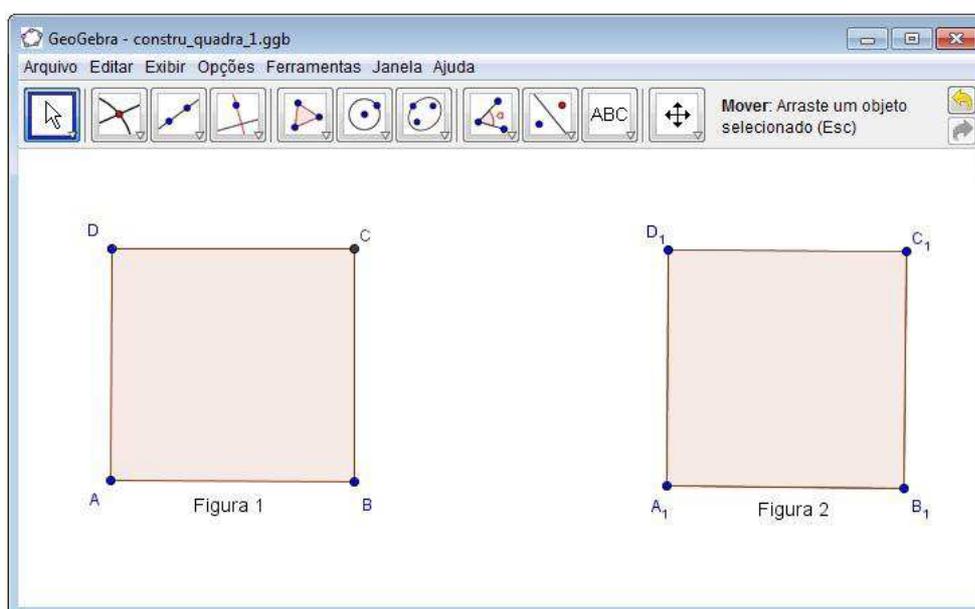


Figura 2 - Construção de quadrados

Fonte: autoria própria, 2010.

As duas figuras são quadrados, porém, sob movimento a partir do vértice C, a Figura 1 se deforma, perdendo as propriedades de quadrado, e transformando-se em um quadrilátero qualquer. A Figura 2 muda de tamanho ou posição, mas mantém suas propriedades geométricas iniciais de quadrado, conforme a Figura 3.

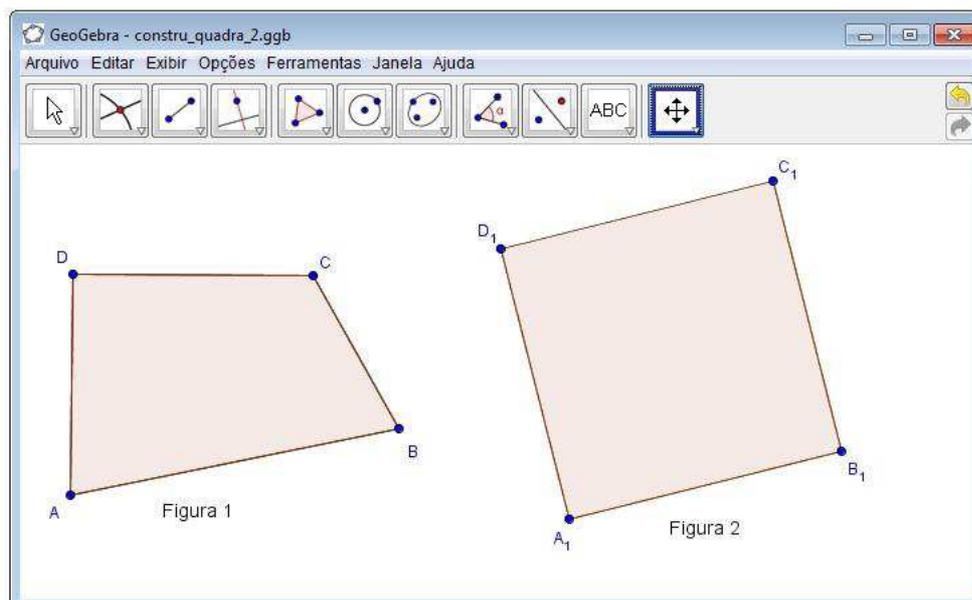


Figura 3 – Estabilidade na construção

Fonte: autoria própria, 2010.

Outra ferramenta que os softwares de Geometria Dinâmica possuem é a possibilidade de medir ângulos, distâncias, perímetro e áreas das construções realizadas. Os valores são atualizados a partir de qualquer movimentação feita na figura. (Figura 4)

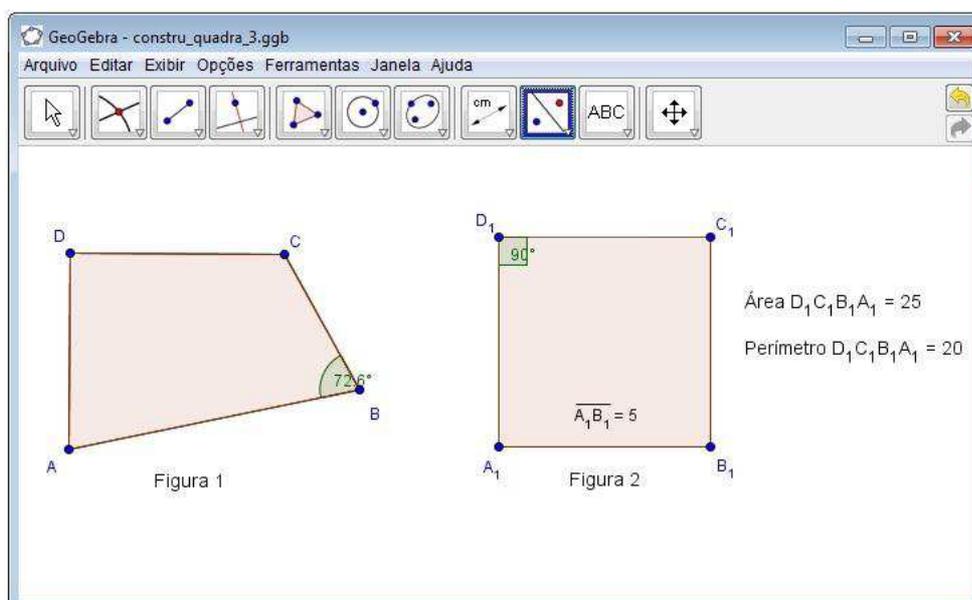


Figura 4 - Possibilidades de inserir medidas

Fonte: autoria própria, 2010.

Outra importante característica destes programas é a possibilidade de **exibir ou esconder objeto** na construção, que não interessam. Um exemplo em que se

utiliza este recurso pode ser da própria construção do quadrado, através de suas propriedades. O quadrado mostrado na Figura 5 foi construído com os seguintes procedimentos: ponto A e B; segmento AB; reta r e s perpendiculares ao segmento AB passado pelos extremos; círculo com centro em A passando por B e interceptando a reta r em D; círculo com centro em B passando por A e interceptando a reta s em C; segmentos AD, DC e CB. Essa construção é estável a movimentações.

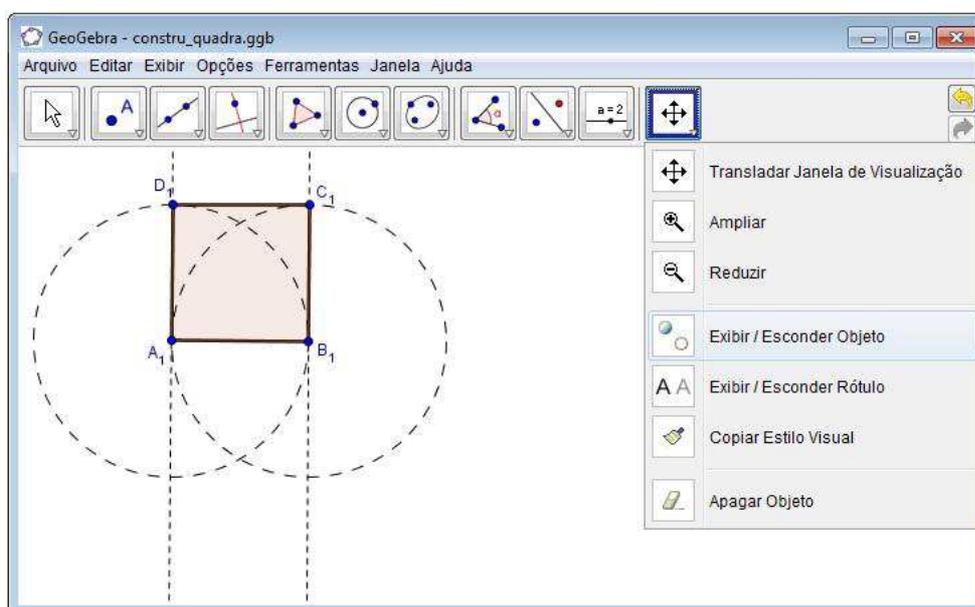


Figura 5 - Recurso esconder e exibir objetos

Fonte: autoria própria, 2010.

Gravina (2001) constatou que nos ambientes de Geometria Dinâmica, o processo de construção geométrica evidencia ineditamente⁴ o conceito de função, revelando-se parcialmente no tipo de dinamismo da figura. As variáveis independentes são os objetos que podem ser movimentados na figura, são eles que dão o dinamismo ao objeto. No caso do quadrado construído na Figura 5, as variáveis independentes são os pontos A e B, sendo os pontos C e D as variáveis dependentes. Gravina (2001) afirma que diferentes construções podem resultar em quadrados com o mesmo tipo de dinamismo.

A autora observou que, mesmo antes da emergência dos computadores, a literatura trouxe abordagens dinâmicas dos objetos geométricos similares àquelas

⁴ Inédita porque, geralmente, o conceito de função está fortemente associado a conjuntos numéricos. É mais, na geometria um desenho estático não revela de forma tão transparente este conceito" (GRAVINA, 2001, p.86)

disponibilizadas pelos softwares de Geometria Dinâmica. Gravina (2001) utiliza a imagem da Figura 6 para demonstrar essa constatação, mediante a visualização do movimento do lado de um dos ângulos adjacentes, até que os dois ângulos tornam-se suplementares.

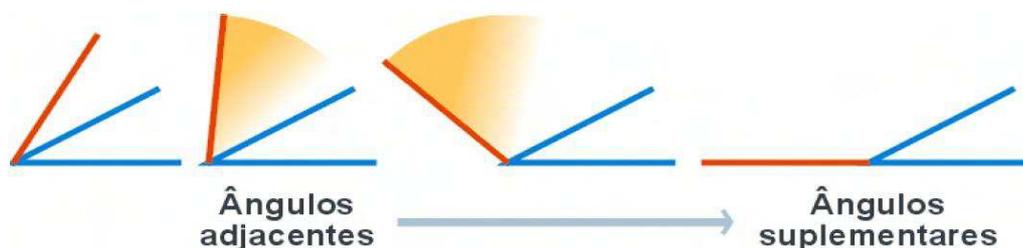


Figura 6 - Ângulos em movimento: de adjacente a suplementar
Fonte: Gravina, 2001, p.86

Alves e Soares (2003), em seu estudo apresentado no IX Workshop de Informática na Escola, destacam algumas das potencialidades dos softwares de Geometria Dinâmica, tais como a “Precisão e variedade na construção de objetos geométricos”, afirmando que:

Um aspecto bastante importante é que a possibilidade de construções precisas e variadas, proporcionadas pela geometria dinâmica, permite que representações contingentes (os desenhos prototípicos, por exemplo) não sejam confundidas com as propriedades Matemáticas que determinam a configuração geométrica. (ALVES; SOARES, 2003, p. 281)

Outra potencialidade desses softwares evidenciada por Gravina (1996) e Alves e Soares (2003) é a “Exploração e descoberta”. O trabalho com os softwares de Geometria Dinâmica possibilitam duas maneiras de utilização diferentes: **Atividades de expressão**, onde o aluno tem autonomia para construir seus modelos geométricos a fim de dominar os conceitos envolvidos na construção. **Atividade de exploração**, também chamada de caixa preta, onde o aluno tem um objeto geométrico previamente construído e é provocado a explorá-lo a fim de descobrir as propriedades invariantes do objeto em estudo, como afirma Gravina (1996):

Dois são os principais aspectos didáticos de utilização dos programas: a) os alunos constroem os desenhos de objetos ou configurações, quando o objetivo é o domínio de determinados conceitos através da construção; b) recebem desenhos prontos, projetados pelo professor, sendo o objetivo a descoberta de invariantes através da experimentação e, dependendo do nível de escolaridade dos alunos, num segundo momento, trabalham as demonstrações dos resultados obtidos experimentalmente. (GRAVINA, 1996, p. 7)

Nesse mesmo contexto, Alves e Soares (2003) dizem que, os dois casos são embasados numa iteração entre a visualização e o conhecimento de conceito e propriedade. Aparecem então os aspectos intuitivos e lógicos da aprendizagem da geometria.

Com base nos educadores matemáticos Lorenzato (1995), Laborde (1998), Fainguelernt (1999), Alves e Soares (2003) aponta-se dois aspectos importantes no processo de ensino-aprendizagem de geometria: o intuitivo e o lógico. “O primeiro deles se refere ao estudo do espaço e das relações espaciais e o segundo está relacionado ao raciocínio dedutivo e à compreensão e domínio de sistemas axiomáticos.” (ALVES; SOARES, 2003, p.3).

O uso dos softwares de Geometria Dinâmica, no ensino de geometria pode contribuir para a visualização geométrica (aspecto intuitivo), como afirmam Alves e Soares:

Os conceitos de **visualizar** e **visualização** adquirem, então, grande importância para o ensino desta disciplina, especialmente quando se utiliza o computador. Em educação Matemática, visualizar é formar ou conceber uma imagem visual de algo que não se tem ante os olhos no momento. (ALVES; SOARES, 2003, p.278)

A “Visualização ou Representação Mental de Objeto Geométrico” (ALVES; SOARES, 2003, p.282), também é evidenciada como uma das potencialidades dos softwares de Geometria Dinâmica.

Nessa perspectiva, com base em Van Hiele (1986), Alves e Soares (2003) considera-se que no processo de construção do conhecimento, a visualização tem importância vital, pois a representação mental dos objetos geométricos é um passo preparatório para o entendimento da formalização de um conceito.

Segundo Alves e Soares (2003) a habilidade de visualização pode ser desenvolvida através da disponibilidade de materiais de apoio didáticos baseados em materiais concretos representativos do objeto geométrico em estudo. Desse modo o computador pode ser visto como um material concreto. Conforme Alves e Soares (2003):

Em alguns casos o computador também pode ser visto como uma espécie de material concreto. O seu uso apropriado pode tornar o ensino da Matemática muito mais eficiente, integrado e significativo, além de elucidar

a relação que esta ciência tem com outras disciplinas. (ALVES; SOARES, 2003, p.278)

Em relação ao aspecto lógico, Alves e Soares (2003) evidenciam duas vertentes de pensamento. Por um lado, alguns estudiosos acreditam que o computador pode criar obstáculos no caminho da visualização para a prova formal em geometria. Por outro lado, outros estudiosos defendem que a visualização pode ajudar nas demonstrações desde que o professor seja hábil para propor problemas e estratégias.

Deste modo, os autores afirmam que no Ensino Fundamental a prova pode ser tratada de maneira menos rigorosa.

A prova pode ser tratada informalmente e de uma maneira menos rigorosa no Ensino Fundamental. Neste nível, o aluno deve ser encorajado a testar e refinar hipóteses para se convencer das proposições e dos resultados geométricos e o computador faz a ligação entre os experimentos e o raciocínio dedutivo, proporcionando ao aluno a oportunidade de compreender uma prova rigorosa num nível de ensino mais elevado. (ALVES; SOARES, 2003, p.278)

Além dos recursos e das potencialidades oferecidas pelos softwares de Geometria Dinâmica, Alves e Soares (2003) nos alertam para as limitações desses softwares que muitas vezes são consequências da tecnologia utilizada.

Uma das limitações constatada pelos autores está relacionada ao desenho de retas, semi-retas e segmentos de retas, sendo possível em alguns casos perceber descontinuidade no traçado. Outra limitação destes softwares pode ser o fato de que determinadas medidas obtidas estão sempre sujeitas a erros e aproximações. “A precisão das medidas acaba dependendo das limitações da tela, da impressora e de cálculos internos do computador.” (ALVES; SOARES, 2003, p. 285).

Outras limitações poderiam ser mencionadas por Alves e Soares (2003), porém para esses autores o importante é que o professor fique sempre muito atento a elas, não entendendo as soluções do software como únicas e sim como uma rica fonte para as novas descobertas e explorações.

Nesse contexto, Alves e Soares (2003) constatam que o computador é um importante aliado e não um obstáculo. Com a utilização dos softwares de Geometria Dinâmica, o professor pode instigar seus alunos a explicarem o porquê de suas conjecturas, não deixando as demonstrações esquecidas em segundo plano.

5 ARTICULAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

No capítulo a seguir, apresentaremos uma comparação no processo de ensino-aprendizagem, entre duas turmas de 7º ano, realizada em uma escola estadual de Ensino Fundamental, localizada no bairro Feitoria na cidade de São Leopoldo.

A turma identificada como T1, teve as aulas com o auxílio do computador, esse grupo chamaremos de grupo experimental. A turma identificada como T2, teve aulas tradicionais na sala de aula com conteúdo expositivo, a esse grupo chamaremos de grupo de controle.

Os alunos do grupo experimental foram convidados a participar de uma pesquisa realizada pela professora, para que a mesma pudesse realizar o presente estudo. Dentre uma turma de 34 alunos, 11 alunos aceitaram o convite e iniciaram as aulas no laboratório de informática na Escola, no turno inverso ao da aula habitual. Com relação ao número de alunos houve uma variação, tivemos alunos que compareceram a uma aula e deixavam de comparecer à outra e vice-versa, ao final do estudo apenas 7 alunos compareceram a todos os encontros.

A composição do grupo de controle sucedeu-se de maneira diferente a do grupo experimental. Todos os alunos da T2 foram sujeitos da pesquisa e foram avisados que estariam participando de uma pesquisa desenvolvida durante as aulas de Matemática. A turma T2 é composta por 24 alunos, porém houve uma variação no número de alunos, da mesma forma que houve no grupo experimental, ao final do estudo apenas 11 alunos estiveram presentes a todos os encontros.

Deste modo, foi realizado um estudo quantitativo, tendo como objetivo principal analisar a contribuição de um software de Geometria Dinâmica para a construção de conceitos relacionados a quadriláteros em alunos da 7º ano (7º ano) do Ensino Fundamental, em contra posição aos resultados de alunos que tiveram contato com o mesmo conteúdo, porém, com aulas clássicas de geometria euclidiana plana.

5.1 Descrevendo a prática pedagógica e os instrumentos

Na seguinte sessão descreveremos os instrumentos utilizados durante a realização da pesquisa e descreveremos os encontros realizados com os dois grupos, assim como, as atividades realizadas com esses grupos, a fim de alcançar nosso objetivo.

5.1.1 Instrumentos utilizados

5.1.1.1 Entrevista para caracterização do grupo em estudo

O primeiro instrumento que os alunos tiveram contato foi uma entrevista (APÊNDICE A), estilo questionário. O objeto dessa entrevista era definir o perfil dos sujeitos envolvidos na pesquisa e descrever os grupos em estudo. A aplicação das entrevistas durou cerca de dez minutos.

Esse questionário tentou verificar a faixa etária dos alunos, se ele estudou em escolas particulares ou em escolas públicas, se durante esses anos letivos ele já tinha estudando Geometria, qual disciplina teve mais dificuldades, etc.

Além dessas questões, sobre o percurso no Ensino Fundamental, perguntamos se o aluno possuía computador em casa, se tinha acesso a Internet, com que frequência utilizava essas ferramentas. Também foi questionado se o aluno já havia tido alguma aula com o uso do computador.

5.1.1.2 Teste de conhecimentos geométricos

A primeira aplicação do teste, o Teste 1, (APÊNDICE B) procurou verificar os conhecimentos em Geometria, que os alunos possuíam até o momento do início da

pesquisa, conhecimentos esses, relativos a classificação dos quadriláteros e as propriedades que os definem.

Já a segunda aplicação do teste, o Teste 2, procurou verificar as contribuições dos softwares de Geometria Dinâmica para a construção de conceitos relacionados a quadriláteros, em contra posição aos resultados de alunos que tiveram contato com o mesmo conteúdo, porém, com aulas clássicas de geometria euclidiana plana.

5.1.2 *Prática pedagógica*

Como já citado anteriormente, o trabalho foi dividido em aulas no laboratório de informática com a utilização de um software de Geometria Dinâmica e aulas tradicionais clássicas realizadas na sala de aula. Ao todo foram 5 encontros no laboratório de informática com o grupo experimental e 4 encontros em sala de aula com o grupo de controle. Descreveremos a seguir os encontros, realizados com ambos os grupos.

Primeiro encontro – Grupo experimental (08/11/2010): A duração de todos os encontros do grupo experimental foi de 2 horas, cada aula. Nesse encontro aplicamos a entrevista, com a finalidade de caracterizar o grupo em estudo, essa foi respondida em dez minutos, logo após, aplicamos o Teste um, os alunos em geral, terminaram o teste em 20 minutos. Nesse mesmo encontro fizemos a atividade de reconhecimento do software GeoGebra (APÊNDICE C), atividades de construção de pontos, retas, retas paralelas e perpendiculares, medidas de ângulos e tamanho de segmentos, lembrando assim algumas primitivas. O laboratório de informática dispõe de 18 computadores, porém, pela falta de manutenção apenas 6 estão em condição de uso, por esse motivo os alunos utilizaram os computadores em duplas.

Segundo encontro – Grupo experimental (10/11/2010): Nesse encontro, os alunos já estavam mais familiarizados com o software, e já o manipulavam com facilidade. Invertemos as duplas, para que todos pudessem manipular o software. Iniciamos o encontro com a Atividade 1 (APÊNDICE C), o objetivo dessa atividade foi o de explorar, analisar e observar um quadrado, previamente construído de maneira estável, após a movimentação feita pelo recurso arrastar do software. Foi sugerido que os alunos observassem as medidas dos lados, os ângulos internos e

se as retas opostas eram paralelas. A finalidade dessa atividade era que os alunos pudessem verificar quais propriedades estavam variando e quais se mantinham sem variação com a finalidade de reconhecer as propriedades que definem o quadrilátero em estudo. Nesse mesmo encontro os alunos que terminaram a Atividade 1, de maneira independente, seguiram o texto e começaram a realizar a Atividade 2, o objetivo dessa atividade foi o de explorar, analisar e observar um retângulo, movimentando-o para verificar variações e ou invariância das propriedades. Essas atividades, como as demais citadas a seguir, eram de exploração ou “caixa preta”, conforme entendida por Gravina (1996), Alves e Soares (2003) e já mencionadas anteriormente.

Terceiro encontro – Grupo experimental (12/11/2010): Nesse encontro os alunos realizaram a Atividade 3, que continha uma “caixa preta” a ser explorada e reconhecida como um losango. Realizaram também a Atividade 4 que foi a exploração de um paralelogramo e a Atividade 5, que foi a exploração de um trapézio. Como aconteceu no encontro anterior as duplas tiveram rendimentos diferentes, assim as mesmas foram evoluindo nas atividades em tempos diferentes umas das outras.

Quarto encontro – Grupo experimental (15/11/2010): Nesse encontro realizamos a Atividade 6, com a finalidade de construir cada uma das figuras geométricas estudadas nas atividades anteriores. As duplas ficaram livres para iniciar pela figura geométrica que achasse mais conveniente. Todos escolheram primeiro realizar a construção do **trapézio**. Analisando as atividades realizadas e os passos de construção, todos os alunos conseguiram construir o trapézio de maneira estável a movimentações pelo recurso arrastar, oferecido pelo software. A construção do **quadrado** demorou a ser realizada, uma dupla apenas conseguiu realizar a construção de maneira. Essa dupla utilizou o recurso do software de fixar ângulos, fazendo uma construção diferente do esperado pela professora. Eles realizaram a construção com os seguintes procedimentos: Ponto A e B; Ponto A', imagem do ponto A por uma rotação de ângulo, nesse caso de 90° ; segmento AB; segmento BA'; Ponto B', imagem do ponto B por uma rotação de ângulo, nesse caso de 90° ; segmento B'A'; segmento B'A. Eles mediram os lados para confirmar se estavam sempre iguais. Apesar do sucesso na construção, essa dupla não utilizou o conceito de retas perpendiculares para a construção dos vértices. Outras duas duplas iniciaram com a construção de retas perpendiculares, porém esse não

permanecia um quadrado, com movimentos evidenciava-se retângulo. Essas duas duplas construíram então um **retângulo** estável com os seguintes procedimentos: Ponto A e B; Reta s passando por A e B; Reta t passando por A e perpendicular a s; Ponto C sobre t; Reta v passando por C e perpendicular a t. Para garantir que fosse um quadrado os alunos disseram que “acertaram” as medidas dos lados em medidas iguais. A construção do **paralelogramo** foi bem fácil para os alunos, todos utilizam os mesmo procedimentos a seguir: Ponto A e B, reta s passando por A e B; Ponto C; Reta t passando por C paralela a s; Reta v passando por A e C; Reta z passando por B e paralela a v; Ponto D interseção de t e z; Segmentos AB, BD, DC e CA. Nenhuma das duplas conseguiu construir um losango estável a movimentos, utilizaram o paralelogramo construído anteriormente por eles para “acertar” as medidas dos lados.

Quinto encontro – Grupo experimental (17/11/2010): Nesse encontro os alunos realizaram o Teste 2, que demorou em média 30 minutos. Assim que os alunos terminaram teste, foi feito o encerramento e agradecimentos pela participação na pesquisa.

Primeiro encontro – Grupo de controle (09/11/2010): No primeiro encontro com o grupo de controle, conversamos sobre a pesquisa que seria realizada com a turma. Os encontros do grupo de controle tiveram duração de dois períodos, 1 hora e 30 minutos. Nesse primeiro encontro aplicamos a entrevista, com a finalidade de caracterizar o grupo em estudo, essa foi respondida em dez minutos, logo após, aplicamos o Teste 1, os alunos em geral, terminaram o teste em 20 minutos. Depois da realização do Teste um, entregamos um material de apoio (APÊNDICE D) para os alunos que serviria como complemento do livro didático utilizado durante as aulas expositivas. Iniciamos as atividades revisando os conceitos relativos a retas paralelas, retas concorrentes e retas perpendiculares. Foi solicitado aos alunos desse grupo que trouxessem na próxima aula régua e transferidor.

Segundo encontro – Grupo de controle (11/11/2010): Nesse encontro iniciamos falando dos ângulos e suas classificações. Foi evidenciado que os alunos não sabiam utilizar o transferidor, foi necessário dedicar um tempo para ensinar aos alunos como medir ângulos. Realizamos alguns exercícios do livro didático sobre ângulos para o melhor entendimento dos alunos. Nesse mesmo encontro iniciamos a exposição da idéia de trapézio, foi pedido que os alunos desenhasssem um trapézio qualquer com auxilio da régua.

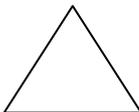
Terceiro encontro – Grupo de controle (16/11/2010): Nesse encontro expomos a idéia de paralelogramo, retângulo, losango e quadrado. Solicitamos que os alunos desenhassem essas figuras geométricas, a partir das propriedades estudadas. Também realizamos exercícios complementares sobre classificar de quadriláteros, os exercícios utilizados sofram extraídos do livro didático.

Quarto encontro – Grupo de controle (18/11/2010): Nesse encontro corrigimos os exercícios realizados no encontro anterior, após a correção realizamos o Teste dois.

5.2 Analisando os pré-conhecimentos

Com o objetivo de verificar se os alunos reconhecem o quadrado e conhecem suas propriedades foi realizada a seguinte questão:

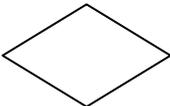
1. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas quadrado



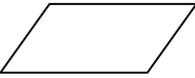
a.()



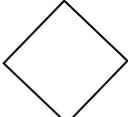
b.()



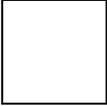
c.()



d.()



e.()



f.()



g.()

Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

Para visualizar os resultados construímos o Quadro 1 e 2:

Questão 1 - Identificar quadrado	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou APENAS alternativas E e F como quadrado	1	14,29%	0	0,00%
Identificou APENAS alternativa F como quadrado	3	42,86%	6	54,55%
Identificou alternativas E , F e o Losango (C) como quadrado	3	42,86%	3	27,27%
Errou	0	0,00%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 1 - Percentuais de alunos que identificam o quadrado.

Fonte: A autoria própria, 2010.

Questão 1 - Citar propriedades	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Todos os lados iguais e Todos os ângulos de 90°	2	28,57%	0	0,00%
Quatro lados iguais	2	28,57%	8	72,73%
Quatro ângulos de 90°	2	28,57%	0	0,00%
Em branco	1	14,29%	3	27,27%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 2 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do quadrado.

Fonte: Autoria própria, 2010.

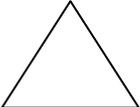
A partir dos resultados verificou-se que 14,29% dos alunos do grupo experimental reconheceram a alternativa E e F como quadrado, enquanto no grupo de controle nenhum aluno reconheceu o quadrado. Na questão de descrever o quadrado 29% dos alunos do grupo experimental acertaram dizendo “todos os lados iguais e todos os ângulos de 90°”. No grupo de controle nenhum aluno citou essas propriedades.

Outra situação revelada na pesquisa foi que 42,86% dos alunos do grupo experimental e 54,55% do grupo de controle identificaram como quadrado apenas a alternativa F. Esses dados negativos podem ser efeito de representações geométricas “prototípicas” encontradas nos livros didáticos. Corroborando essa ideia Alves e Soares (2003, p. 282) contatam que: “Estes resultados podem ser o reflexo das dificuldades decorrentes do aspecto estático do desenho e da opção pela representação prototípica encontrada normalmente nos livros didáticos de Matemática.”.

A pesquisa também revelou que 42,86% dos alunos do grupo experimental e 27,27% do grupo de controle, identificaram como quadrado além das alternativas E e F a alternativa C, um losango, mostrando que esse alunos não reconhecem como propriedade do quadrado ter quatro ângulos retos.

Para verificar se os alunos reconhecem o retângulo e conhecem suas propriedades foi feita a seguinte situação:

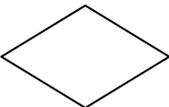
2. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas retângulo



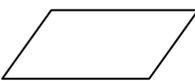
a. ()



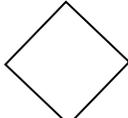
b. ()



c. ()



d. ()



e. ()



f. ()



g. ()

Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

Os dados obtidos estão organizados no Quadro 3 e 4:

Questão 2 - Identificar retângulo	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou APENAS alternativas B, E e F como retângulo	0	0,00%	0	0,00%
Identificou APENAS alternativa B como Retângulo	3	42,86%	4	36,36%
Identificou alternativas B e o Paralelogramo (D) como retângulo	3	42,86%	4	36,36%
Errou	1	14,29%	3	27,27%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 3 - Percentuais de alunos que identificam o retângulo.

Fonte: A autoria própria, 2010.

Questão 2 - Citar propriedades	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Todos os ângulos de 90°	2	28,57%	0	0,00%
Lados opostos paralelos	1	14,29%	3	27,27%
Errou	0	0,00%	6	54,55%
Em branco	4	57,14%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 4 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do retângulo.

Fonte: A autoria própria, 2010.

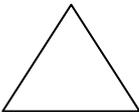
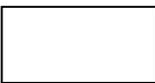
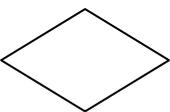
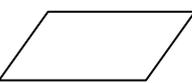
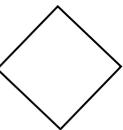
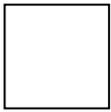
Após a análise da questão 2 verificou-se que tanto os alunos do grupo experimental quanto os alunos do grupo de controle não reconheceram a alternativa B, E e F como retângulo. No entanto, 42,86% do grupo experimental e 36,36% do grupo de controle, reconheceram como retângulo apenas a alternativa B, reafirmando a ideia de Alves e Soares (2003) das figuras geométricas prototípicas.

Um dado interessante revelado com a pesquisa foi que 42,86% do grupo experimental e 36,36% do grupo de controle identificaram como retângulo a alternativa B e D, esse dado mostra que os alunos não reconheceram a propriedade dos 4 ângulos retos, necessariamente para ser retângulo.

Ao descrever o retângulo 28,57% dos alunos do grupo experimental acertaram dizendo “todos os ângulos de 90°”. No grupo de controle nenhum aluno citou essas propriedades.

Com o intuito de verificar se os alunos reconhecem o losango e conhecem suas propriedades foi oferecida a seguinte questão:

3. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas losango

						
a. ()	b. ()	c. ()	d. ()	e. ()	f. ()	g. ()

Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

As respostas dessa questão foram organizadas no quadro 5 e 6:

Questão 3 - Identificar losango	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou APENAS alternativas C, E e F como losango	2	28,57%	0	0,00%
Identificou APENAS alternativa C como losango	1	14,29%	2	18,18%
Identificou APENAS alternativa C e E como losango	2	28,57%	1	9,09%
Errou	2	28,57%	8	72,73%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 5 - Percentuais de alunos que identificam o losango.

Fonte: A autoria própria, 2010.

Questão 3 - Citar propriedades	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Todos os lados iguais	2	28,57%	0	0,00%
Lados opostos paralelos	0	0,00%	0	0,00%
Errou	0	0,00%	4	36,36%
Em branco	5	71,43%	7	63,64%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 6 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do losango.

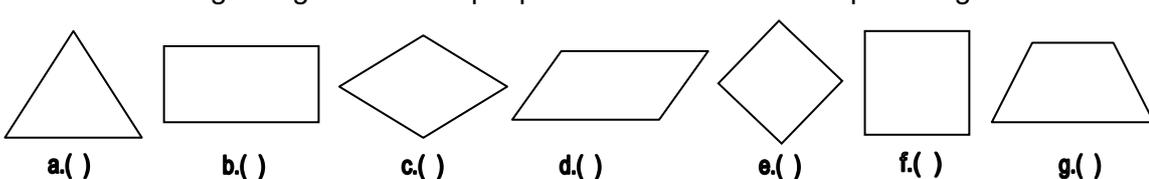
Fonte: A autoria própria, 2010.

Analisando a questão 3 verificamos que 28,57% dos alunos do grupo experimental reconheceram a alternativa C, E e F como losango, enquanto nenhum dos alunos do grupo de controle reconheceu a figura geométrica losango. Na questão de descrever o losango, 28,57% dos alunos do grupo experimental acertaram dizendo “todos os lados iguais”, no grupo de controle nenhum dos alunos citaram essa propriedade. Nessa questão pudemos perceber que 71,43% dos alunos do grupo experimental e 64,64% dos alunos do grupo de controle não souberam descrever com suas palavras propriedades que definem essa figura geométrica, elevando o índice de questões em branco.

Outra situação revelada novamente na pesquisa foi a identificação do losango apenas como alternativas C e E, reafirmando a ideia exposta por Alves e Soares (2003) que os alunos têm dificuldade em reconhecer figuras geométricas fora da representação estática exposta nos livros.

Para verificar se os alunos reconhecem o paralelogramo e conhecem suas propriedades oportunizou-se a seguinte questão:

4. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas paralelogramo



a. () b. () c. () d. () e. () f. () g. ()

Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

No quadro 7 e 8, podemos observar os dados dos resultados.

Questão 4 - Identificar paralelogramo	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou alternativas B,C,D, E e F como paralelogramo	0	0,00%	0	0,00%
Identificou APENAS alternativa D como paralelogramo	3	42,86%	4	36,36%
Errou	2	28,57%	7	63,64%
Em branco	2	28,57%	0	0,00%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 7 – Percentuais de alunos que identificam o paralelogramo.

Fonte: Autoria própria, 2010.

Questão 4 - Citar propriedades	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Lados opostos paralelos	0	0,00%	0	0,00%
Lados opostos iguais	2	28,57%	0	0,00%
Errou	0	0,00%	5	45,45%
Em branco	5	71,43%	6	54,55%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 8 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do paralelogramo.

Fonte: Autoria própria, 2010.

A análise da questão 4, revelou que nenhum dos alunos tanto do grupo experimental quanto do grupo de controle reconhecem o paralelogramo nas alternativas B,C,D, E e F. Porém 42,86% dos alunos do grupo experimental e 36,36% dos alunos do grupo de controle identificaram como paralelogramo apenas a alternativa D, reafirmando mais uma vez a ideia posta por Alves e Soares (2003), que os alunos reconhecem apenas as figuras geométricas prototípicas, não levando em consideração as propriedades que define a figura em questão.

Nenhum dos alunos dentro dos dois grupos de estudo acertou a descrição das propriedades dessa figura geométrica, sendo que 71,43% do grupo experimental e 54,55% do grupo de controle deixaram essa questão em branco.

Finalmente na questão 5, buscamos identificar se os alunos reconhecem o trapézio e suas propriedades

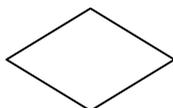
5. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas trapézio



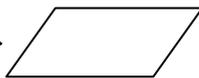
a. ()



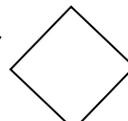
b. ()



c. ()



d. ()



e. ()



f. ()



g. ()

Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

Para sintetizar os resultados criamos o quadro 9 e 10:

Questão 5 - Identificar trapézio	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou alternativas B,C,D, E, F e G como trapézio	0	0,00%	0	0,00%
Identificou APENAS alternativa G como trapézio	4	57,14%	7	63,64%
Errou	2	28,57%	4	36,36%
Em branco	1	14,29%	0	0,00%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 9 - Percentual de alunos que identificaram o trapézio.

Fonte: Autoria própria, 2010.

Questão 5 - Citar propriedades	PRÉ TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Um par de lados paralelos	0	0,00%	0	0,00%
Errou	2	28,57%	3	27,27%
Em branco	5	71,43%	8	72,73%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 10 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do trapézio.

Fonte: Autoria própria, 2010.

Com a análise da questão 5, percebemos que nenhum dos alunos dentro dos dois grupos de estudo, reconhecem o trapézio nas alternativas B,C,D,E,F e G. Em relação a descrição das propriedades do trapézio nenhuma dos alunos acertou dizendo “um par de lados paralelos”, sendo que 71,43% dos alunos do grupo experimental e 72,73% dos alunos do grupo de controle deixaram a questão de descrição em branco.

Mais uma vez podemos evidenciar a ideia de figura prototípica, 57,14% dos alunos do grupo experimental e 63,64% dos alunos do grupo de controle evidenciaram como trapézio apenas a alternativa G.

5.3 Analisando o desempenho depois da intervenção

Depois de realizadas as intervenções, em ambos os grupos, reaplicamos o teste, com o intuito de verificar a evolução no desempenho dos alunos em relação à identificação dos quadriláteros e a capacidade de descrever, através de propriedades, os quadriláteros.

Para ilustrar melhor o desempenho dos grupos em estudo, com relação à Questão 1, construímos o quadro 11 e 12 e o gráfico 1 que compara os resultados antes e depois da intervenção. Esse tipo de análise será apresentada para cada uma das 5 questões do teste.

Questão 1 - Identificar quadrado	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou APENAS alternativas E e F como quadrado	4	57,14%	2	18,18%
Identificou APENAS alternativa F como quadrado	1	14,29%	5	45,45%
Identificou alternativas E , F e o Losango (C) como quadrado	2	28,57%	2	18,18%
Errou	0	0,00%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 11 - Percentual de alunos que identificaram o quadrado.

Fonte: A autoria própria, 2010.

Questão 1 - Citar propriedades	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Todos os lados iguais e Todos os ângulos de 90°	6	85,71%	1	9,09%
Quatro lados iguais	1	14,29%	8	72,73%
Quatro ângulos de 90°	0	0,00%	0	0,00%
Em branco	0	0,00%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 12 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do quadrado.

Fonte: Autoria própria, 2010.

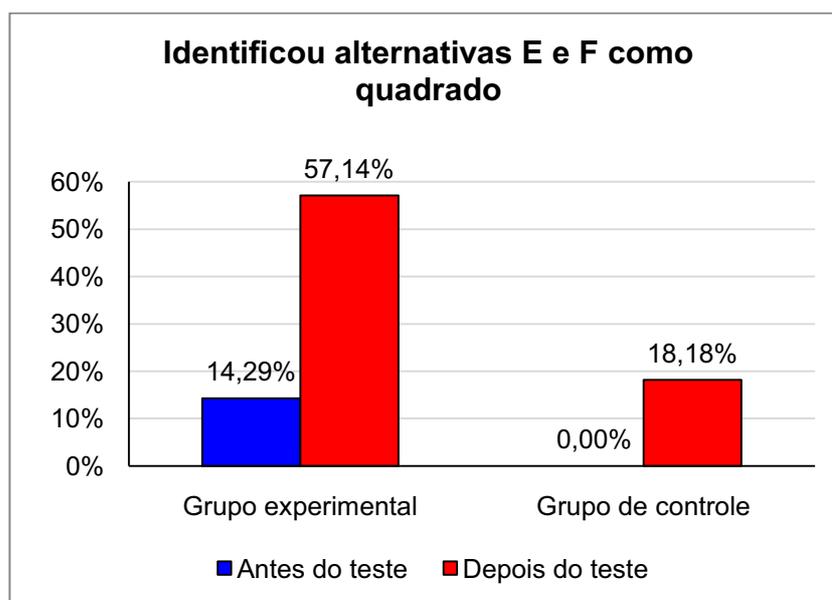


Gráfico 1 - Percentual de acertos da questão 1

Fonte: autoria própria, 2010.

Analisando a questão 1, do teste 2, podemos perceber que após realizada a intervenção no grupo experimental, através do laboratório de informática, esse grupo, obteve um crescimento no desempenho da identificação da figura geométrica quadrado, de 42,85% enquanto após realizada a intervenção no grupo de controle, através de aulas tradicionais, esse grupo, obteve um crescimento apenas de 18,18%. Evidenciamos na pesquisa que o grupo experimental obteve um crescimento superior ao grupo de controle de 24,67%.

Para analisarmos a questão 2 e ilustrar os dados, construímos quadro 13 e 14 e Gráfico 2:

Questão 2 - Identificar retângulo	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou APENAS alternativas B, E e F como retângulo	3	42,86%	2	18,18%
Identificou APENAS alternativa B como Retângulo	2	28,57%	4	36,36%
Identificou alternativas B e o Paralelogramo (D) como retângulo	2	28,57%	3	27,27%
Errou		0,00%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 13 – Percentual de alunos que identificaram o retângulo.

Fonte: autoria própria, 2010.

Questão 2 - Citar propriedades	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Todos os ângulos de 90°	5	71,43%	3	27,27%
Lados opostos paralelos	2	28,57%	4	36,36%
Errou	0	0,00%	4	36,36%
Em branco	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 14 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do retângulo.

Fonte: autoria própria, 2010.

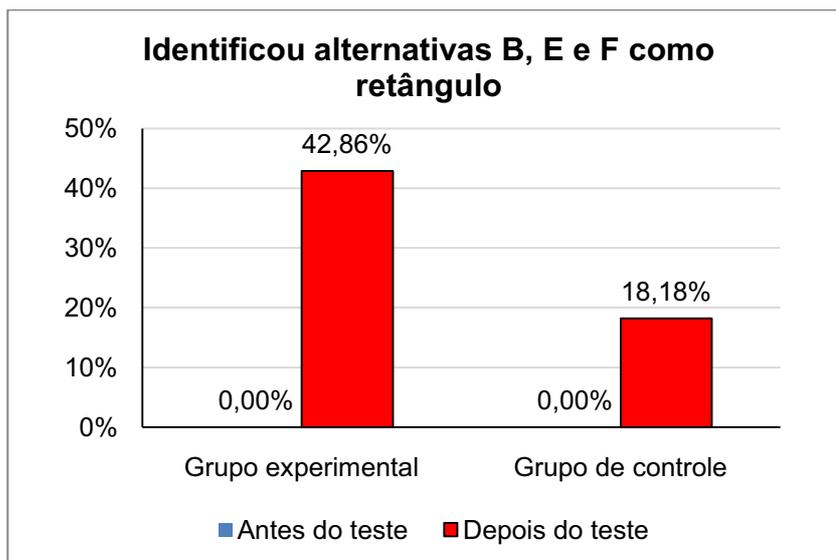


Gráfico 2 - Percentual de acertos da questão 2.
Fonte: autoria própria, 2010.

Depois de realizada a análise da questão 2, pós teste, verificamos que após a intervenção realizada no grupo experimental, esse obteve um crescimento no desempenho da identificação da figura geométrica retângulo, de 42,86% enquanto o grupo de controle obteve um crescimento de 18,18%. Observamos que o grupo experimental obteve, novamente, um crescimento superior ao grupo de controle de 24,68%.

Para analisarmos a questão 3, apresentamos o quadro 15 e 16 e o Gráfico 3:

Questão 3 - Identificar losango	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou APENAS alternativas C, E e F como losango	4	57,14%	1	9,09%
Identificou APENAS alternativa C como losango	1	14,29%	5	45,45%
Identificou APENAS alternativa C e E como losango	0	0,00%	3	27,27%
Errou	2	28,57%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 15 – Percentual de alunos que identificaram o losango.
Fonte: autoria própria, 2010.

Questão 3 - Citar propriedades	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Todos os lados iguais	4	57,14%	1	9,09%
Lados opostos paralelos	0	0,00%	6	54,55%
Errou	0	0,00%	2	18,18%
Em branco	3	42,86%	2	18,18%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 16 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do losango.

Fonte: autoria própria, 2010.

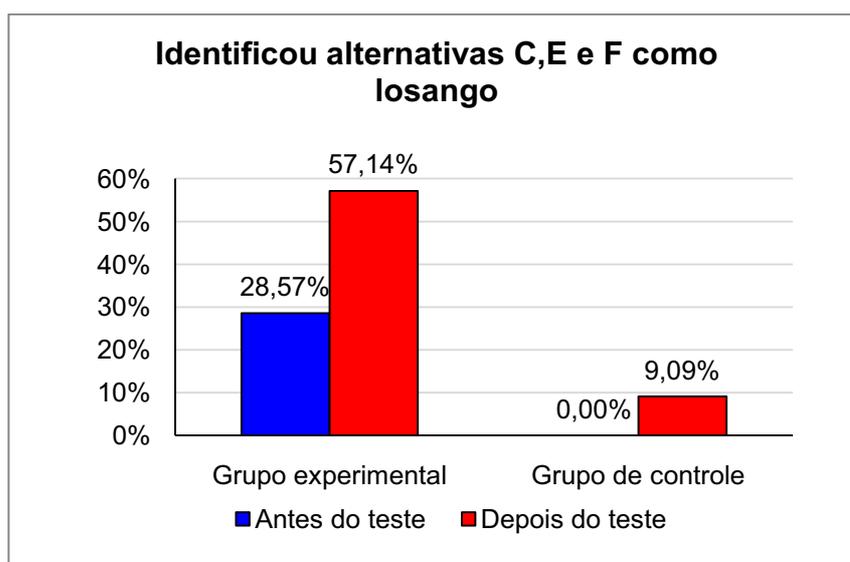


Gráfico 3 - Percentual de acertos da questão 3.

Fonte: autoria própria, 2010.

Observa-se novamente que o grupo experimental obteve um crescimento superior ao grupo de controle de 19,48%. Pois, após realizadas as intervenções nos grupos, verificou-se que, o grupo experimental obteve um crescimento no desempenho da identificação da figura geométrica losango, de 28,57% enquanto o grupo de controle obteve um crescimento de 9,09%

Analisando a questão 4, construímos o quadro 17 e 18 e o Gráfico 4, para ilustrar os dados da pesquisa:

Questão 4 - Identificar paralelogramo	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou alternativas B,C,D, E e F como paralelogramo	5	71,43%	4	36,36%
Identificou APENAS alternativa D como paralelogramo	2	28,57%	5	45,45%
Errou	0	0,00%	2	18,18%
Em branco	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 17 – Percentual de alunos que identificaram o paralelogramo.

Fonte: autoria própria, 2010.

Questão 4 - Citar propriedades	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Lados opostos paralelos	6	85,71%	4	36,36%
Lados opostos iguais	1	14,29%	4	36,36%
Errou	0	0,00%	3	27,27%
Em branco	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 18 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do paralelogramo.

Fonte: autoria própria, 2010.

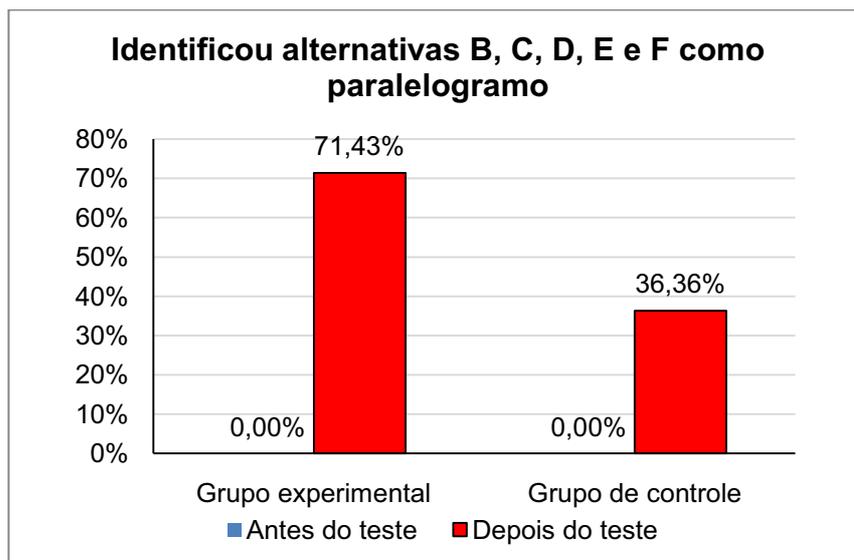


Gráfico 4 - Percentual de acertos da questão 4.
Fonte: autoria própria, 2010.

Podemos evidenciar na questão 4, do teste 2, após a intervenção realizadas em ambos os grupos, que o grupo experimental obteve, um crescimento no desempenho da identificação da figura geométrica paralelogramo de 71,43%, enquanto o grupo de controle obteve um crescimento de 36,36%. Essa foi a questão que os alunos obtiveram crescimento maior na reaplicação do teste. Observamos também que o grupo experimental, mais uma vez, obteve um crescimento superior ao grupo de controle de 35,07%.

Finalmente, para analisarmos a questão 5, organizamos o quadro 19 e 20 e o Gráfico 5:

Questão 5 - Identificar trapézio	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Identificou alternativas B,C,D, E, F e G como trapézio	4	57,14%	2	18,18%
Identificou APENAS alternativa G como trapézio	3	42,86%	6	54,55%
Errou	0	0,00%	3	27,27%
Em branco	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 19 – Percentual de alunos que identificaram o trapézio.
Fonte: autoria própria, 2010.

Questão 5 - Citar propriedades	PÓS TESTE			
	GE		GC	
	Nº	%	Nº	%
ACERTOU - Um par de lados paralelos	6	85,71%	3	27,27%
	0	0,00%		0,00%
Errou	1	14,29%	7	63,64%
Em branco	0	0,00%	1	9,09%
TOTAL	7	100%	11	100%

Quadro 20 - Percentual de alunos que citaram corretamente as propriedades do trapézio.

Fonte: autoria própria, 2010.

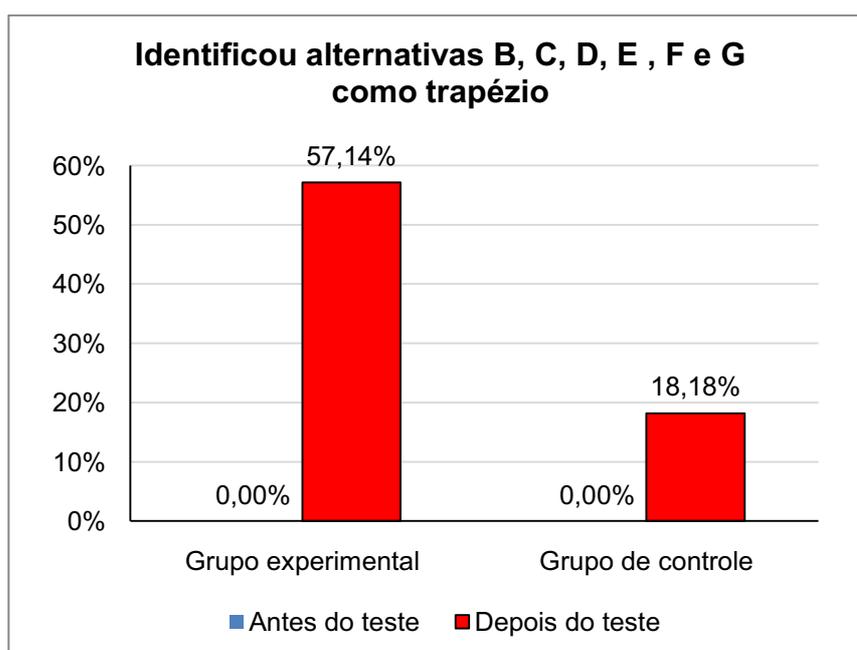


Gráfico 5 - Percentual de acertos da questão 5.

Fonte: autoria própria, 2010.

Analisando a última questão, da reaplicação do teste, verificou-se que, o grupo experimental obteve um crescimento no desempenho da identificação da figura geométrica trapézio, de 57,14% enquanto o grupo de controle obteve um crescimento de 18,18%. Na questão 5, podemos evidenciar novamente, que o grupo experimental obteve um crescimento superior ao grupo de controle em 38,96%.

Após realizarmos a análise das questões do teste, ficou evidente, que o grupo experimental obteve um crescimento muito superior ao grupo de controle em todas as questões. Como nos mostra o Gráfico 6:

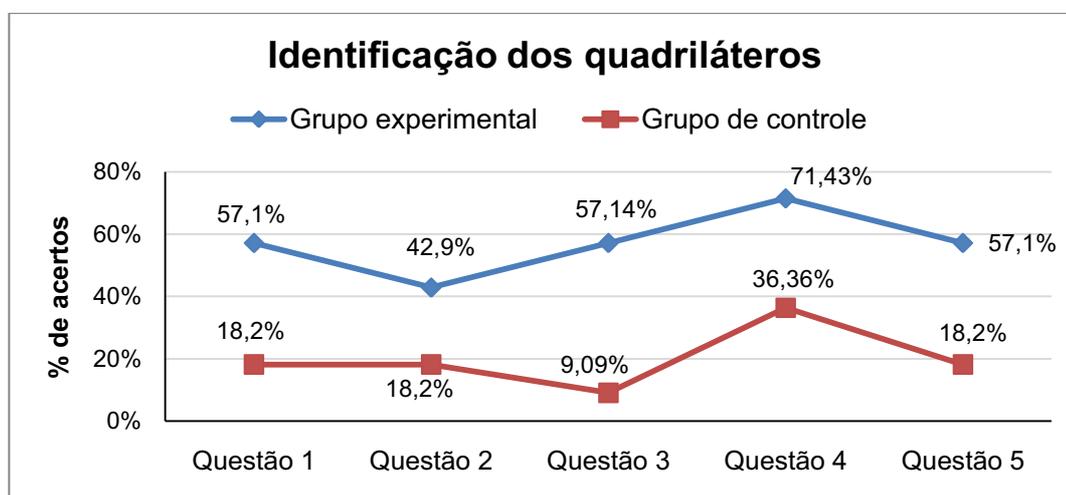


Gráfico 6 – Percentual de acertos das questões 1-5.
Fonte: autoria própria, 2010.

Corroborando essas evidencias, vale ressaltar novamente os estudos de Pelgrum e Plomp (1993). Os autores observaram, em sua pesquisa que, a utilização da informática como recurso didático nas escolas, causa mudanças positivas nos resultados educacionais dos alunos.

Os PCNs (1998), também reafirmam a ideia observada por Pelgrum e Plomp (1993) que o uso dos recursos tecnológicos em sala de aula, como por exemplo, computadores, pode se tornar um importante instrumento para o professor que busca uma melhoria nos resultados do processo de ensino e aprendizagem de seus alunos.

A presente pesquisa comprova essas afirmações. Evidenciamos um crescimento total de 48,5% em relação à identificação dos quadriláteros no grupo experimental, enquanto o grupo de controle obteve um crescimento total de 20%, tendo o grupo experimental um crescimento superior ao grupo de controle em 28,5%. Como mostra o Gráfico 7.

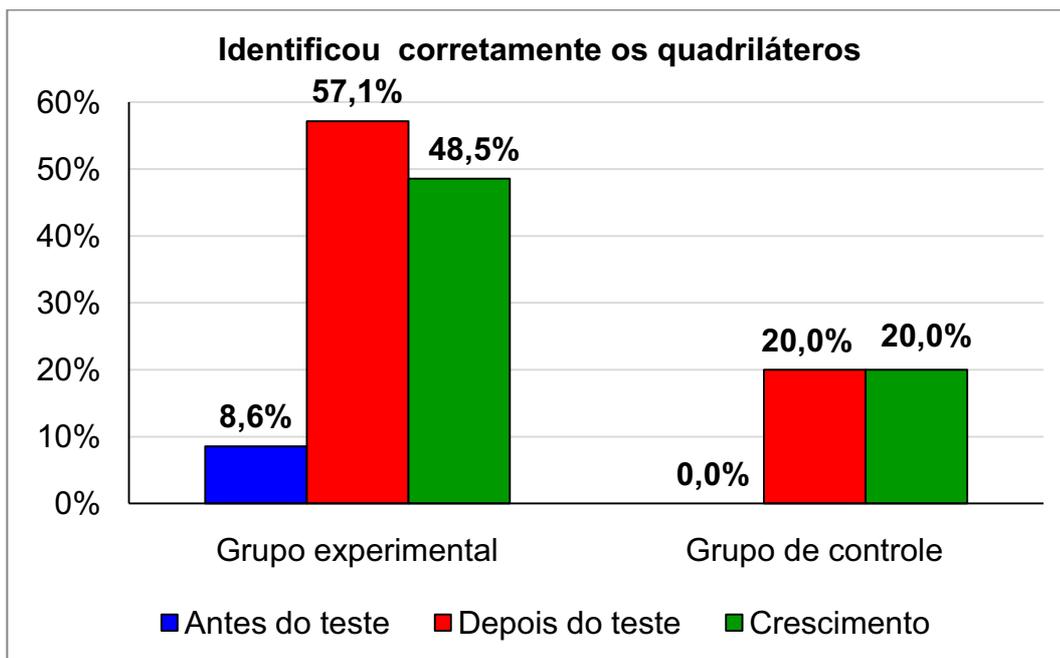


Gráfico 7 - Percentual de acertos do total de questões.
Fonte: autoria própria, 2010.

A pesquisa também revelou um crescimento superior do grupo experimental em relação ao grupo de controle de 38,2%, nas questões que tinham o objetivo de descrever as propriedades dos quadriláteros, como nos mostra a ilustração do Gráfico 8.

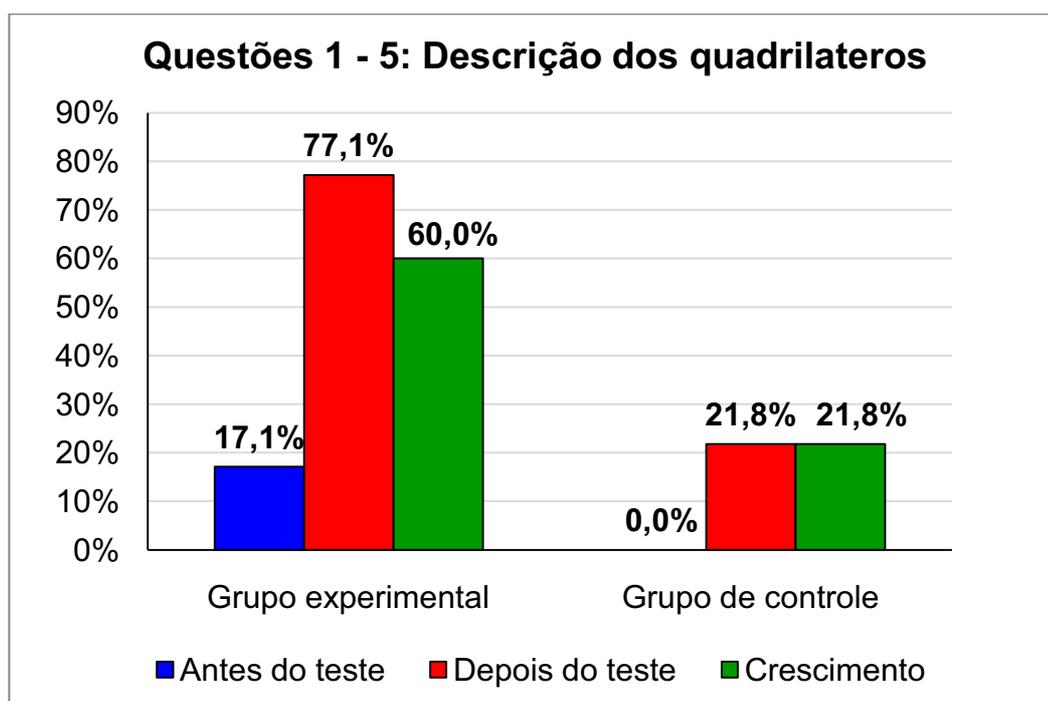


Gráfico 8 - Percentual de acertos na descrição dos quadriláteros.
Fonte: autoria própria, 2010.

Outra vez, a pesquisa evidencia um crescimento maior no desempenho dos alunos que compunham o grupo experimental em relação aos alunos do grupo de controle.

Sem duvida, visualiza-se em todas as questões que a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação só vem contribuir para a aprendizagem em geometria. Não só nas características visuais de um figura geométrica como principalmente no reconhecimento de suas propriedades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos este estudo com o objetivo de analisar a contribuição de um software de Geometria Dinâmica para a construção de conceitos relacionados a quadriláteros.

Ao finalizá-lo podemos concluir que um software de Geometria Dinâmica contribui de modo muito eficaz para a construção de conceitos relacionados a quadriláteros.

Evidenciou-se que os alunos que tiveram a experiência de lidar com as representações dinâmicas do software GeoGebra e compuseram o grupo experimental, obtiveram uma evolução na identificação dos quadriláteros de 48,5%, enquanto os alunos que não tiveram nenhum contato com softwares de Geometria Dinâmica e compuseram o grupo de controle, obtiveram um crescimento de 20%.

Outra colaboração dos softwares de Geometria Dinâmica, evidenciados na pesquisa foi que com a utilização dos softwares dinâmicos os alunos melhoram suas justificativas e descrevem como muito mais precisão as propriedades que definem os quadriláteros.

Realizando uma pesquisa com os professores da escola, podemos perceber que apenas 17% dos professores utilizam o laboratório de informática em suas aulas. Porém podemos perceber com a pesquisa que esses professores apenas utilizaram o laboratório para digitar trabalhos feitos com pesquisa em livros, não mudando assim a metodologia tradicional.

Outro resultado que chama a atenção sobre o desempenho dos alunos no teste 1 é que, apenas 3,3% dos sujeitos pesquisados souberam identificar corretamente os quadriláteros nas questões propostas. Esse índice é muito baixo, tendo em vista que o conceito geométrico segundo os PCNs (1998) deve ser parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois: “o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.” (BRASIL, 1998, p.51).

Então podemos concluir que a mudança de uma metodologia tradicional de representação estática (papel, lápis, quadro e giz, por exemplo) para uma metodologia dinâmica (software de Geometria Dinâmica), pode proporcionar uma compreensão mais eficaz das propriedades dos quadriláteros.

Portanto como educadores devemos buscar conhecer melhor o trabalho com softwares dinâmicos com o intuito de tornar mais eficaz os processos de ensino e aprendizagem de geometria, pois segundo Lorenzato (1995) ela é fundamental para a formação do nosso aluno “[...] pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de idéias e uma visão mais equilibrada da Matemática”.

Pensamos que esta pesquisa, embora seja delimitada ao estudo de quadriláteros pode contribuir de maneira positiva para que possamos pensar em novas intervenções pedagógicas que busquem mostrar uma Matemática mais viva e dinâmica cujo ensino e aprendizagem está em constante adequação à emergência e evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação.

REFERÊNCIAS

ALVES, George De Souza; SOARES, Adriana Benevides. Geometria Dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do Software Tabulae. In: **XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – IX Workshop de Informática na Escola**. Campinas: Unicamp. 2003, pp. 275-286.

BRASIL. Ministério da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF,1998.

D'AMBROSIO, Ubirantan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FILLOS, Leoni Malinoski. O ensino da geometria: depoimentos de professores que fizeram história. In: X EBRAPEM - **Encontro brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**. Belo Horizonte. FACULDADE DE EDUCAÇÃO, 2006, p.1-7. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/05-11.pdf>>. Acesso em: 05 abril 2010.

FIORENTINE, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas, SP, v. 3, n. 4, p. 1-38, 1995..

GETSCHKO, Demi. Internet, Mudança ou Transformação? In: **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil: TIC domicílios e TIC empresas 2008**. São Paulo: CETIC.br, 2009. p. 49 - 52.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria. In: VII SBIE – **Simposio Brasileiro de Informática na Educação**, Belo Horizonte, MG: 1996 p. 1-13.

_____. A aprendizagem de Matemática em ambientes Informatizados. In: acta do **IV Congresso Ibero-americano de Informática na Educação**, Brasília, DF: 1998.

_____. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Tese de Doutorado, Porto Alegre: UFRGS, 2001.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista – SBEM**, v. 4, p. 3-13, 1995,

MONTEIRO, Regina Clare. A pesquisa Qualitativa como Opção Metodológica. **Pró-Posições**. São Paulo, n. 5, p. 27-35, 1991.

MORELATTI, Maria Raquel Miotto; SOUZA, LUÍS Henrique Gazeta de. Aprendizagem de conceitos geométricos pelo futuro professor das séries iniciais do Ensino Fundamental e as novas tecnologias. **Educar Em Revista**, Curitiba, n 28, Dez, p.263-275, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602006000200017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15 abril 2010.

NASCIMENTO, Raimundo Benedito do. Investigações em geometria via ambiente LOGO. **CIENCIA & EDUCAÇÃO**, Bauru, SP, v.10, n.1, p. 1-21, 2004.

PENTEADO, Miriam Godoy. Novos atores, novos cenários: Discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: **Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1999. p. 297-313.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Roteiro de um projeto de pesquisa. In: RICHARDSON, Roberto Jarry. et. al. **Pesquisa Social: método e técnica**. São Paulo: Atlas, 1999. p. 55-69.

SANTOS, Rogério Santanna dos. Cresce o acesso às TICs, mas ainda é grande o desafio de democratizá-las a todos os brasileiros. In: **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil: TIC domicílios e TIC empresas 2008**. São Paulo: CETIC.br, 2009. p. 45 - 48.

APÊNDICE A – Entrevista para caracterização do grupo em estudo

Nome: _____

1. Faixa etária:

- (a) de 11 a 12 anos (c) de 15 a 16 anos
 (b) de 13 a 14 anos (d) acima de 16 anos

2. As escolas onde você estudou até a 7º ano do Ensino Fundamental eram:

- (a) Pública (b) Particular (c) Pública/Particular

3. Em qual disciplina você sentiu maior dificuldade até a 7º ano?

- (a) Língua Portuguesa (d) História (f) Educação Física
 (b) Matemática (e) Geografia (h) Nenhuma
 (c) Ciências

4. Durante o Ensino Fundamental, na disciplina de Matemática, você estudou Geometria?

- (a) Sim (b) Não

5. Você possui computador em casa?

- (a) Sim (b) Não

6. Você possui computador com Internet em casa?

- (a) Sim (b) Não

7. Com que frequência você costuma usar o apenas computador e seus softwares?

- (a) Nunca (c) 3 a 5 vezes por semana
 (b) uma a duas vezes por semana (d) mais de 5 vezes por semana

8. Com que frequência você costuma usar o computador e a Internet?

- (a) Nunca (c) 3 a 5 vezes por semana
 (b) uma a duas vezes por semana (d) mais de 5 vezes por semana

9. Caso já utilize o computador, onde isto ocorre com mais frequência?

- (a) em casa (e) na escola e em casa
 (b) em Lan House (f) na Lan House e na escola
 (c) na escola (g) na Lan House, na escola e em casa
 (d) em casa e na Lan House

10. O que você sabe utilizar no computador?

- (a) Windows (e) Outros programas
 (b) Word (f) Internet
 (c) Excell (g) Nada
 (d) Power Point

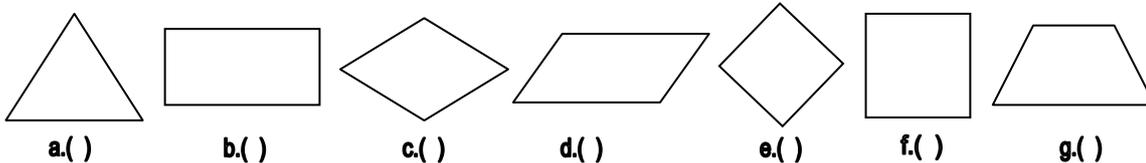
11. Você já teve aula de alguma disciplina no computador?

- (a) Sim. Quais? (b) Não

APÊNDICE B – Teste de conhecimentos geométricos

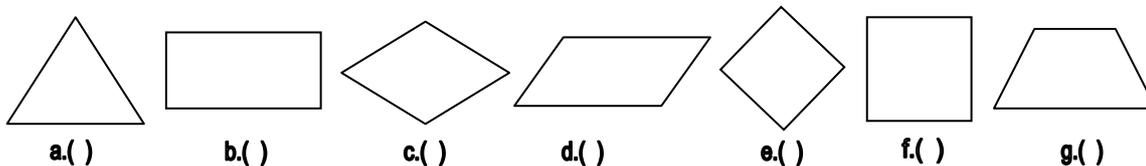
Nome: _____

6. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas quadrado



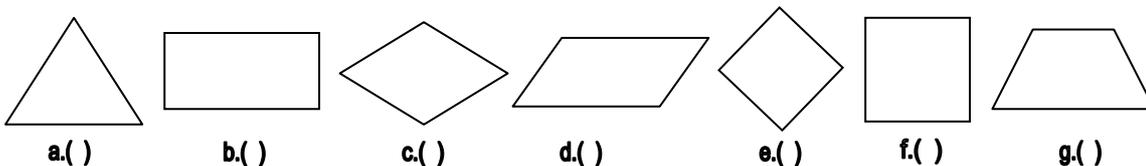
Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

7. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas retângulo



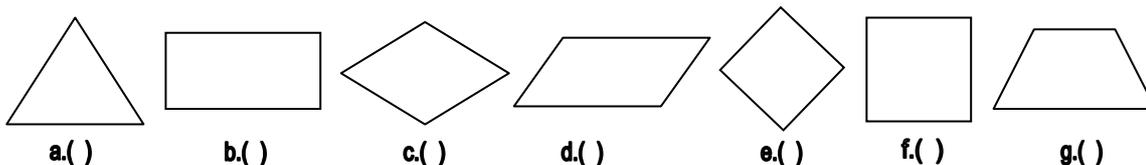
Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

8. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas losango



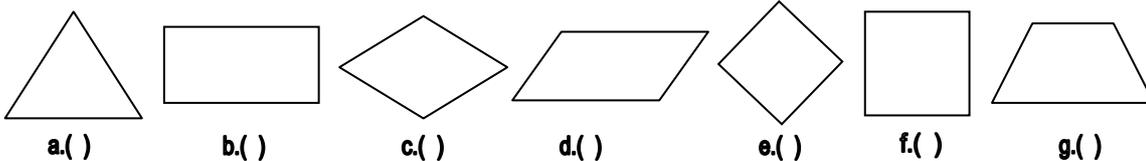
Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

9. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas paralelogramo



Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

10. Assinale as figuras geométricas que podem ser consideradas trapézio



Cite três propriedades dessa figura geométrica: _____

APÊNDICE C – Atividades grupo experimental

ATIVIDADES GRUPO EXPERIMENTAL

ATIVIDADE DE RECONHECIMENTO DO SOFTWARE GEOGEBRA:

- 1) Clique construa dois pontos A e B sobre o plano.
- 2) Construa uma reta s passando pelos pontos A e B.
- 3) Construa um ponto C, fora da reta s
- 4) Construa uma reta paralela a s , passando C.
- 5) Construa uma reta perpendicular a s passando por C
- 6) Faça a medida do ângulo $C\hat{A}B$
- 7) Faça a medida do segmento AC

ATIVIDADE 1:

1ª – Abra o arquivo “quadrado.ggb”.

2ª – Movimente os pontos em azul.

3ª – O que está variando, após os movimentos? _____

Escreva suas considerações sobre os movimentos. _____

4ª – Como definimos, então, um quadrado? _____

ATIVIDADE 2:

1ª – Abra o arquivo “retângulo.ggb”.

2ª – Movimente os pontos em azul.

3ª – O que está variado, após os movimentos? _____

Escreva suas considerações sobre os movimentos. _____

4ª – Como definimos, então, um retângulo? _____

ATIVIDADE 3:

1ª – Abra o arquivo “losango.ggb”.

2ª – Movimente os pontos em azul.

3ª – O que está variado, após os movimentos. ? _____

Escreva suas considerações sobre os movimentos. _____

4ª – Como definimos, então, um losango? _____

ATIVIDADE 4:

1ª – Abra o arquivo “paralelogramo.ggb”.

2ª – Movimente os pontos em azul.

3ª – O que está variado, após os movimentos? _____

Escreva suas considerações sobre os movimentos. _____

4ª – Como definimos, então, um paralelogramo? _____

ATIVIDADE 5:

1ª – Abra o arquivo “trapézio.ggb”.

2ª – Movimente os pontos em azul.

3ª – O que está variado, após os movimentos? _____

Escreva suas considerações sobre os movimentos. _____

4ª – Como definimos, então, um trapézio? _____

ATIVIDADE 6:

Construa as figuras geométricas abaixo, e anote os passos da construção.

a) Quadrado: _____

b) Retângulo: _____

c) Losango: _____

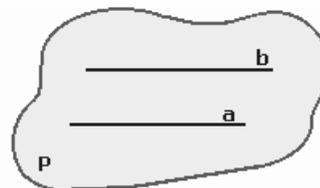
d) Paralelogramo: _____

e) Trapézio: _____

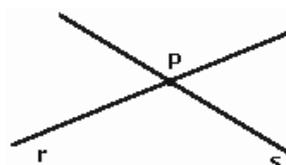
APÊNDICE D – Material de apoio grupo de controle

MATERIAL DE APOIO - GRUPO DE CONTROLE

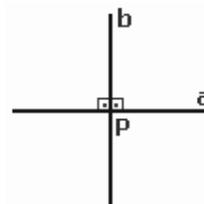
Retas paralelas: Duas retas são paralelas se estão em um mesmo plano e não possuem qualquer ponto em comum. Se as retas são coincidentes ("a mesma reta") elas são paralelas. É usual a notação $a // b$, para indicar que as retas a e b são paralelas.



Retas concorrentes: Duas retas são concorrentes se possuem um único ponto em comum. Um exemplo de retas concorrentes pode ser obtido pelas linhas retas que representam ruas no mapa de uma cidade e a concorrência ocorre no cruzamento das retas (ruas).



Retas perpendiculares: são retas concorrentes que formam ângulos de 90 graus. Usamos a notação $a \perp b$ para indicar que as retas a e b são perpendiculares.



ÂNGULOS

Ângulo é a região de um plano concebida pela abertura de duas semi-retas que possuem uma origem em comum (denominada vértice do ângulo), dividindo este plano em duas partes.

Classificação de ângulos

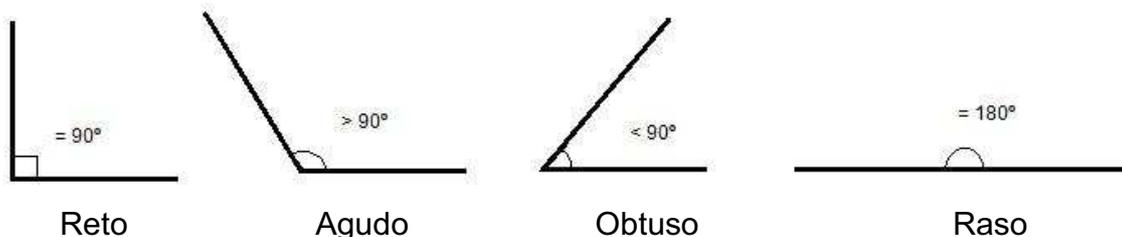
Os ângulos são classificados de acordo com suas medidas:

Agudo: ângulo com medida menor que 90° .

Reto: ângulo com medida igual a 90° .

Obtuso: ângulo com medida maior que 90° .

Raso: ângulo com medida igual a 0° ou 180° .



QUADRILÁTERO

Um quadrilátero é um polígono de quatro lados, cuja soma dos ângulos internos é 360° , e a soma dos ângulos externos, assim como qualquer outro polígono, é 360° .

Classificação de quadriláteros

Trapézios: Um quadrilátero é considerado um trapézio se pelo menos dois dos seus lados forem paralelos. No caso de serem exatamente dois os seus lados paralelos, trata-se de um Trapézio propriamente dito.

Tipos de Trapézios:

Trapézio Isósceles: Os lados opostos são de comprimentos diferentes, os lados opostos não são congruentes, e apresenta um eixo de simetria;



Trapézio Retângulo



Trapézio Isósceles

Trapézio Retângulo: Contem dois ângulos de 90° , e não tem um eixo de simetria;



Trapézio Escaleno

Trapézio Escaleno: Todos os lados são diferentes, e os lados opostos não paralelos não são congruentes.

Paralelogramos: Se todos os lados opostos forem iguais e paralelos, trata-se de um Paralelogramo. Um paralelogramo apresenta as seguintes características:

A soma de dois ângulos consecutivos é de 180° ;

As diagonais cortam-se no ponto médio;

Os lados opostos são congruentes;

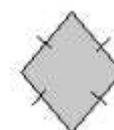
Os ângulos opostos são congruentes.

Tipos de Paralelogramos:

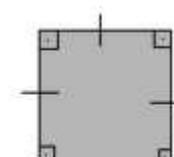
Paralelogramo Obliquângulo: Os lados opostos são iguais entre si;



Retângulo



Losango



Quadrado

Retângulo: Possui quatro ângulos de 90° , e os lados opostos são iguais entre si;

Losango: Todos os lados são iguais entre si;

Quadrado: Possui quatro ângulos de 90° , e todos os lados são iguais entre si. As diagonais cruzam-se no ponto médio.