



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MPECIM

HÉLITON MELO DA SILVA

**USOS/SIGNIFICADOS DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS (RÉGUA E
TRANSFERIDOR) E DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FORMAS
ALTERNATIVAS DE ENSINAR SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS A
ESTUDANTES DO 9º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE RIO BRANCO**

RIO BRANCO (AC)

2018

HÉLITON MELO DA SILVA

**USOS/SIGNIFICADOS DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS (RÉGUA E
TRANSFERIDOR) E DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FORMAS
ALTERNATIVAS DE ENSINAR SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS A
ESTUDANTES DO 9º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE RIO BRANCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, para conclusão de curso e obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Acre (UFAC).

Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

RIO BRANCO (AC)

2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S586u Silva, Héilton Melo da, 1969-

Uso/significados de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e do software Geogebra como formas alternativas de ensinar semelhança de triângulos a estudantes do 9º ano de uma escola pública de Rio Branco / Héilton Melo da Silva. – 2018.
168 f.: il. 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2018.
Incluem referências bibliográficas e apêndices.

Orientador: Prof.ª Dr.ª Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Recurso pedagógico. 3. Ensino. I.
Título.

CDD: 512

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

HÉLITON MELO DA SILVA

**USOS/SIGNIFICADOS DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS (RÉGUA E
TRANSFERIDOR) E DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FORMAS
ALTERNATIVAS DE ENSINAR SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS A
ESTUDANTES DO 9º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE RIO BRANCO**

Dissertação submetida à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, para conclusão de curso e obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Acre (UFAC).

Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

Aprovada em 20 de abril de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra – Orientadora
Universidade Federal do Acre – Rio Branco/AC

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo - Examinador Interno
Universidade Federal do Acre – Rio Branco/AC

Profa. Dra. Rosana Miskulin - Examinadora Externa
Unesp – Rio Claro/SP

AGRADECIMENTOS

A elaboração desta dissertação não seria possível sem o apoio e colaboração de minha esposa e companheira, Nágila Lima que sempre esteve ao meu lado.

Primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de vivenciar esta experiência.

Aos meus pais Francisco Vitorino e Maria de Nazaré por me ensinarem a ter prudência nas palavras e nobreza nas atitudes.

A minha irmã Flor de Liz por acreditar em mim.

A minha esposa Nágila Lima que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos, me incentivando constantemente acerca da minha pesquisa.

Aos colegas de mestrado, pelas reflexões e momentos compartilhados, em especial a minha amiga Cristiane.

Aos meus amigos de trabalho, que me incentivaram desde o exame de seleção até a escritura e sempre tiveram palavras de ânimo e força para a finalização desta etapa de minha vida.

Aos membros da banca do Exame de Qualificação da Dissertação: Prof. Dr. Edcarlos Miranda, Prof. Dr. Sérgio Brazil e Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra pelas participações e contribuições grandiosas para que este trabalho fosse realizado.

Academicamente detenho meu agradecimento especial a minha orientadora, professora Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra, pois tenho orgulho de nessa etapa de minha formação ter sido mola primordial fazendo às intervenções necessárias para a construção desse texto, com sugestões essenciais para o meu crescimento intelectual, sugerindo leituras e sempre muito responsável com o andamento dessa investigação e dura quando necessário. Exemplo de pesquisadora e professora sem jamais perder o sorriso, espontaneidade e a simplicidade.

Agradeço, sinceramente, a todos aqueles que me ajudaram ao longo deste estudo. Não importa a forma se intelectual, material, emocional, ou até mesmo espiritual. Nem importam os nomes!

Por isso seria quase impraticável neste espaço fazer menção a todas as pessoas importantes na caminhada de construção deste texto singular, já que nesse caminho nos relacionamos com vários colegas que nos ajudam na conquista de nossos ideais. Com certeza fica a todos o meu eterno agradecimento.

Por fim, usando a indagação de Wittgenstein (1980, p. 228): Por que eu não deveria dizer que o que chamamos de matemática é uma família de atividades com uma família de

propósitos? Bem como a reflexão de Miguel a partir desta indagação: [...], podemos entender as matemáticas como [...] aspectos de atividades humanas realizadas com base em um conjunto de práticas sociais [...] (MIGUEL E VILELA, 2008, p. 112), como as escolares, as científicas, as não escolares e tantas outras que utilizam esses saberes (BEZERRA, S.; BEZERRA, D., 2016, p. 10).

“O que escuto, esqueço. O que vejo, lembro. O que faço, entendo”.

Provérbio chinês

RESUMO

A forma de abordagem inicial em conteúdos de matemática, com definições prontas e conceitos acabados, tem prejudicado o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Visando amenizar essa barreira, esta pesquisa pretende descrever os usos/significados que alunos e docentes fazem de materiais manipuláveis no ensino e aprendizagem de geometria, mais especificamente quando abordam o conteúdo semelhança de triângulos, buscando ver de outra maneira de como se mediar, conteúdo – aluno – aprendizagem. Para isto, será descrito a construção dos conceitos com régua/transferidor de diversas figuras geométricas, que serão implementadas também no software *GeoGebra* com o intuito de perceber conceitos outros que surgem como o de proporcionalidade entre os segmentos de retas paralelas cortadas por duas transversais, de ângulos, características das figuras geométricas, retas paralelas, retas transversais fazendo emergir os casos de semelhança de triângulos partindo do material manipulável régua e transferidor e na sequência como proceder com esses conceitos fazendo uso do *Software GeoGebra*. Tendo como referência a teoria da atividade no tocante a organização das ações de ensino e a abordagem da linguagem de Wittgenstein no que se refere ao conceito de uso/significado essa pesquisa será desenvolvida com a colaboração dos alunos do nono ano de uma Escola Pública Estadual de Ensino Fundamental do município de Rio Branco-Acre. A pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo do corpus constituído pelas produções dos alunos e dos docentes, pelos registros das aulas e de um questionário respondido pelos alunos após a realização das atividades que servirá de objeto de análise. Por meio do desenvolvimento do presente estudo, pretende-se apresentar como produto final um tutorial contendo sequências didáticas como forma de auxílio ao professor de Matemática na sua prática pedagógica com o uso dos materiais alternativos (régua e transferidor) e do *software GeoGebra* esperando dessa forma estimular os professores em formação continuada utilizar novos recursos e novos métodos para assim estar colaborando com aulas mais participativas e significativas no tocante ao ensino desses conceitos explorados e que emergem com a pesquisa.

Palavras-chave: Materiais Manipuláveis (régua e transferidor). *Software GeoGebra*. Semelhança de Triângulos.

ABSTRACT

The initial approach to mathematics content, with ready definitions and finished concepts, has hampered students' intellectual development. This research intends to describe the uses / meanings that students and teachers make of manipulable materials in the teaching and learning of geometry, but specifically when they approach the content similarity of triangles, trying to see in another way how to mediate content - student - learning. For this, the construction of the concepts with ruler / transferor of several geometric figures will be described, which will also be implemented in the GeoGebra software in order to perceive other concepts that arise as the proportionality between the segments of parallel lines cut by two transverse, of angles, characteristics of the geometric figures, parallel lines, transverse lines, making the cases of similarity of triangles starting from the manipulable material ruler and transferor emerge, and how to proceed with those concepts using the GeoGebra Software. With reference to the theory of activity regarding the organization of teaching actions and the approach of the language of Wittgenstein with regard to the concept of use / meaning this research will be developed with the collaboration of the students of the ninth year of the State Public School of Education Fundamental of the municipality of Rio Branco-Acre. The research is characterized as a qualitative study of the corpus constituted by the productions of students and teachers, by the class records and a questionnaire answered by the students after performing the activities that will serve as the object of analysis. Through the development of the present study, we intend to present as a final product a tutorial containing didactic sequences as a way of assisting the teacher of Mathematics in his pedagogical practice with the use of alternative materials (ruler and protractor) and GeoGebra software waiting in this way to stimulate teachers in continuing education to use new resources and new methods to be collaborating with more participatory and meaningful classes in teaching these concepts explored and emerging with research.

Keywords: Manipulable Materials (ruler and protractor). GeoGebra Software. Similar to Triangles.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Uso do software educacional e a relação com os conceitos matemáticos.....	24
Figura 2 – Estrutura da Atividade Humana de Leontiev.....	75
Figura 3 – Estrutura da Atividade Humana de Engeström.....	78
Figura 4. Matriz de Referência de Matemática	99
Figura 5. Construção do Teorema de Tales	101
Figura 6. Construção de feixes de retas paralelas via Geogebra	101
Figura 7. Continuidade das atividades via Geogebra	102
Figura 8. Atividade realizada de forma manual	103
Figura 9. Continuidade das atividades (Parte 2).....	104
Figura 10. Continuidade das atividades (Parte 3).....	104
Figura 11. Construção do caso de semelhança de triângulos AAA (Ângulo, Ângulo, Ângulo) no Geogebra	105
Figura 12. Construção do caso de semelhança de triângulos LAL(Lado, Ângulo, Lado) no Geogebra (Parte 2).....	106
Figura 13. Construção do caso de semelhança LLL (Lado, Lado, Lado)	106
Figura 14 - Interface do Geogebra.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - <i>Softwares</i> Educativos com conhecimentos matemáticos.....	26
Quadro 2 - Autores, Artigo de Referência, objetivos.....	48
Quadro 3 - Resultados com alunos que tiveram aulas com Materiais Manipuláveis e o <i>Software Geogebra</i>	123
Quadro 4 - Sequência didática proposta	143

SUMÁRIO

1. O caminho Trilhado	12
2. O uso das TICs e Materiais Manipuláveis no ensino de Matemática em especial na Geometria.....	18
2.1 As Novas Tecnologias na era da Globalização.....	18
2.2 O uso da Tecnologia no Espaço Escolar.....	20
2.3 Softwares Educacionais	24
2.3.1 Uso de Ferramentas Tecnológicas para melhoramento do ensino	28
2.3.2 O uso das TICs e materiais manipuláveis no ensino de Matemática (Geometria)..	39
2.3.3. O Software <i>GeoGebra</i>	64
2.3.4 A tecnologia como estratégia de ensino da Álgebra	66
3. A teoria da atividade de Leontiev (TA)	72
3.1 Histórico da Teoria de Leontiev	74
3.1.1 Considerações Russas da Teoria da Atividade.....	77
3.2 o objetivo da Teoria da Atividade.....	78
3.3 Teoria da Atividade e os sistemas de informação.....	79
3.3.1 A educação do olhar estético e os processos da Teoria da Atividade	80
3.4 A imagem e a leitura do mundo, pelos olhos da Teoria da Atividade	82
3.5 Pedagogia do Olhar – Leituras da Realidade e a Teoria da Atividade	83
3.6 Fotografia e educação como níveis da teoria da atividade	87
3.7 Arte visual e a sua representação cultural, reflexos da teoria da atividade.....	88
3.8 Perspectiva Semiótica sobre o uso da imagem na educação: Conhecimento tácito	89
3.9 O Contexto e a Aprendizagem.....	91
4. Caminhos Metodológicos	93

5. Descrevendo como as atividades foram organizadas a luz da Teoria da Atividade.....	97
5.1 Etapas da Pesquisa	97
5.2 O Uso de Materiais Manipuláveis na exploração de Semelhança de Triângulos	97
5.3 O uso da tecnologia nesse aprendizado	106
5.4 Usos de materiais concretos nas aulas de Geometria.....	108
6. Análises	117
6.1 As considerações da atividade aplicada	117
6.2 Refletindo os resultados obtidos	124
7. Finalizando a Conversa.....	129
Referências	133
Apêndice	142
Apêndice A - Produto Educacional.....	143

1. O caminho Trilhado

Existe um provérbio chinês que diz: “se ouço, esqueço; se vejo, lembro; se faço compreendo”, levando essa ideia para aquisição de conhecimentos é importante que, pessoas que são responsáveis pela educação de indivíduos, tenham em mente que, quando participamos na construção de qualquer que seja o conhecimento, o que procuramos é a compreensão, se há compreensão, há entendimento, e que, o fazer é o melhor caminho.

Temos vários exemplos de educadores e pensadores que reconheceram o potencial que materiais didáticos manipuláveis têm como ferramenta facilitadora na aprendizagem, começamos por Arquimedes por volta de 250 a.C, que evidenciando o ver e o fazer escreveu a Eratóstenes¹, dizendo: “ é meu dever comunicar-te particularidade de certo método que poderás utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas [...] as quais eu pude demonstrar, depois pela geometria” (LORENZATO, 2006, p. 05). Foi assim que Arquimedes revelou o modo pelo qual fazia descobertas matemáticas e confirmou a importância das imagens e dos objetos no processo de construção de novos saberes (Id, 2006, p. 05).

Wadsworth (1995) ao citar Piaget esclareceu e demonstrou em várias experiências, que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre os objetos. Vygotsky enfatizou que as experiências do mundo real se tornam um meio para a criança construir seu raciocínio (BESSA, 2008). Temos ainda Rousseau que recomendou a experiência direta sobre os objetos, e pesquisadores como: Pestalozzi e Froebel, por volta de 1800, que reconheceram que o ensino deveria começar pelo concreto (LORENZATO, 2006, p.5).

Percebe-se que vários educadores ressaltaram a importância de apoio visual ou do visual-tátil como facilitador para a aprendizagem. No Brasil, Julio César de Mello e Souza², conhecido popularmente como Malba Tahan e Manoel Jairo Bezerra³, entre outros, muito contribuíram para a divulgação do uso do material didático como apoio as aulas de matemática.

Outra ferramenta importante nesta pesquisa é o uso da tecnologia voltada ao ensino de matemática. Pode-se dizer que as tecnologias têm tido um papel importante na aprendizagem, quando falamos no fazer, pois, têm oportunizado várias maneiras de

¹ Nasceu em 276 a.C. em Cirene e morreu em 194 a.C. em Alexandria aos 82 anos. Foi um matemático, gramático, poeta, geógrafo, bibliotecário e astrônomo da Grécia Antiga, conhecido por calcular a circunferência da Terra.

² Julio César de Mello e Souza (1957), Técnicas e procedimentos didáticos no ensino da matemática, Rio de Janeiro, Aurora

³ Manoel Jairo Bezerra (1962), o material didático no ensino de matemática, Rio de Janeiro, Diretoria do Ensino Secundário/ Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do livro Didático.

intervenção na construção dos conceitos, através do lápis, do papel, do giz, do pincel, do quadro, da régua, do compasso, do transferidor e do computador. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm mudado o modo de agir e pensar das pessoas de várias maneiras, elas têm modificado às visões que esses indivíduos têm do mundo. E quando falamos em educação, não podemos desprezar o potencial pedagógico que essas ferramentas, quando incrementadas nas escolas realizam.

Nos últimos anos vê-se uma crescente construção e evolução de softwares educativos, pois têm se falado muito em Tecnologias da Informação e Comunicação nas salas de aulas como instrumento obrigatório facilitador de aprendizagem, já que vivemos numa época totalmente globalizada, então, é natural o uso dessas tecnologias na educação. Cabe à escola usá-lo de forma coerente e satisfatória com uma proposta pedagógica atualizada e consistente. Concordamos com Valente (1999) quando diz:

O uso do computador permite a realização do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, no qual novos conhecimentos podem ser adquiridos na fase de depuração. Quando uma determinada ideia não produz os resultados esperados, ela deve ser burilada, depurada ou incrementada com novos conceitos ou estratégias. Esse incremento constitui novos conhecimentos, que são construídos pelo aluno. (VALENTE, 1999, p. 2)

Com o aperfeiçoamento das tecnologias da informação, observa-se que a aprendizagem não se limita aos espaços escolares, o que era discutido apenas nos espaços físicos dos prédios, agora, pode ser acessado em qualquer lugar, e a qualquer instante, basta que tenha um computador, celular, *tablet* e acesso à rede.

A Matemática quando apresentada de forma nova, atrativa e estimulante, pode influenciar na aprendizagem, pois oportuniza aulas interessantes, agradáveis e participativas e bem mais apreciadas pelos alunos em uma sala de aula.

Sendo assim, apresentamos neste trabalho, algumas situações de construção de conceitos envolvendo “*semelhança de triângulos usando régua e transferidor, e o software GeoGebra*”, pois esse conteúdo tem se mostrado de grande importância na aprendizagem dos alunos do ensino fundamental, e as formas tradicionais como tem sido abordado, não tem desenvolvido as habilidades indispensáveis nesses alunos, pois não conseguem internalizar os conceitos necessários.

Acreditamos ser necessário que o aluno tenha contato, manipule e interaja com o objeto de estudo para que se torne significativo. Pensando assim, desenvolveremos atividades envolvendo feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais e semelhança de triângulos,

em que os alunos construirão passo a passo todos os procedimentos da construção do conceito de semelhança de triângulos com a utilização de régua e transferidor e posteriormente fazendo uso do *Software GeoGebra*.

Dessa forma, pretende-se estudar as potencialidades do uso do material, através de uma abordagem qualitativa, com alunos do ensino fundamental na intenção de produzir sequências didáticas que trate do tema em detalhes, visando propiciar um tutorial, contendo sequências didáticas, como produto final deste estudo aos professores de matemática e que esse material possa servir como um Guia didático útil em suas aulas referente ao tema.

A escolha do tema dar-se-á por acreditar no potencial que o uso de materiais manipuláveis e *softwares*, têm ao proporcionar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e encorajadoras, pois quando falamos sobre os casos de semelhanças de triângulos em aulas expositivas, geralmente a atenção dos alunos fica dispersa e não dão muito valor à oratória e os desenhos na lousa.

O uso da régua e transferidor nas aulas de geometria e o *software Geogebra*, que conheci durante o curso de especialização⁴: *Novas Tecnologias no Ensino da Matemática*, têm se mostrado como opções tecnológicas, na construção e desenvolvimento de conhecimentos matemáticos.

Dessa forma foi traçado uma atividade desafiadora para que o aluno percebesse que a matemática surgiu para resolver alguns problemas que nos deparamos no dia a dia e os estimulasse a refletir e entender como eles viam a forma de solucioná-lo.

A atividade desafiadora lançada a turma foi a seguinte: digamos que você comprou um sítio e pretende fazer uma casa nele, você observou que tem uma grande árvore e quer aproveitar as proximidades dela para usufruir do ar que a circula, sabendo que é improvável subir nesta árvore, que método você usaria para saber a distância mínima, que a casa poderia ser construída?

Em sala de aula, sempre nos preocupamos com a aprendizagem dos alunos, por isso, de vez em quando, procura-se significar alguns conteúdos à realidade cotidiana através de situações problemas que os levem a refletir sobre o conteúdo estudado e suas formas de aplicação.

⁴ Realizado na Universidade Federal Fluminense (UFF) em parceria com o Instituto de Matemática e Estatística, em modalidade à distância. Trata-se de um curso totalmente gratuito voltado para profissionais com graduação em Matemática, Ciências com habilitação em Matemática, Estatística, Engenharias ou Física, reconhecidos pelo MEC, tendo como principal objetivo introduzir novas tecnologias, em apoio ao processo pedagógico para o ensino da Matemática e instrumentalizar o professor do nosso tempo para o ensino da Matemática nos níveis fundamental e médio.

No caso de “semelhança de triângulos”, aplicamos atividades envolvendo os alunos no pátio da escola, em que eles utilizaram a trena como instrumento de medida. Assim, mediam: a altura do aluno, tamanho da sombra do aluno, tamanho da sombra da árvore, ou do mastro. Esses valores eram usados através da regra de três simples, para determinar a altura da árvore ou do mastro, através da semelhança de triângulos.

Ainda, relacionado à semelhança de triângulos, usamos construções em sala de aula com régua e transferidor em uma folha de papel A4, em que cada aluno fazia sua própria construção, constatando as proporcionalidades entre os lados homólogos de cada triângulo. Os alunos mediam os segmentos ou lados dos triângulos e colocavam em razão as medidas dos lados homólogos e com uso da calculadora faziam as constatações através dos resultados obtidos, por exemplo, dados os triângulos ABC e ADE, os mesmos são semelhantes se “as medidas do segmento AB em razão com o segmento AD (AB/AD) forem iguais a razão de AC para AE (AC/AE), significando assim: $(AB/AD) = (AC/AE)$, logo como davam os mesmos valores, então os alunos concluíram com a construção *que: em triângulos semelhantes seus lados homólogos são proporcionais*.

Em outro momento fazendo uso de atividades, utilizamos o computador, com alguns alunos, pois não havia condições de todos participarem, pois, os computadores do laboratório de informática da escola não aceitavam a instalação do *Software GeoGebra*, o que nos deixou entristecidos, porém fizemos uma readaptação da atividade para que todos participassem com o uso do celular.

Todas as atividades foram aplicadas sem um planejamento minucioso em relação aos resultados obtidos, a prioridade era a participação dos alunos na construção do conceito de semelhança de triângulos e o que emergiam a partir dele ou a priori.

Porém, observou-se que, alguns alunos acostumados com a forma tradicional de ensinar, sentem aversão a estes métodos, preferem que lhes deem fórmulas prontas para calcular o resultado e fiquem livres da atividade. Isto é confirmado por Krüger (2013) que, constatou que a maioria dos alunos pesquisados em seu trabalho, preferem o método tradicional de ensino, “dos 94 alunos respondentes, 85 consideram que a utilização somente das metodologias tradicionais citadas é suficiente para adquirir conhecimento do conteúdo da disciplina”.

Outros têm muitas dificuldades em manusear régua e transferidor, (essas atividades eram pra serem feitas com régua e compasso, contudo, não é permitido na escola o uso de materiais pontiagudos, pois, há o risco dos alunos se furarem, por isso, optamos pelo o uso do transferidor), até mesmo o uso do computador às vezes fica a desejar, são hábeis nas mídias

sociais, mas, quando o assunto é pedagógico se complicam. O mais importante é que, todos tentam e produzem algo relacionado à proposta, mesmo os que têm dificuldades.

Pensando nisto, ficamos motivados a elaborar um material em detalhes que, nos dessem algumas respostas, quanto a dados qualitativos, observando as deficiências e potencialidades desses materiais de forma a contemplar o uso de materiais manipuláveis e tecnológicos no ensino de semelhança de triângulos.

Mediante estes aspectos a investigação em tela objetiva-se a descrever formas alternativas de se ensinar o conteúdo semelhança de triângulos, a partir do uso de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e o *software GeoGebra* buscando ver de outra maneira como se mediar, conteúdo – aluno – aprendizagem.

Nesse sentido, a questão que orienta esta pesquisa, à luz da teoria da atividade no tocante a organização das ações de ensino e a abordagem da linguagem de Wittgenstein no que se refere ao conceito de uso/significado e sua visão de que aprender é aprender a ver de outras maneiras, se pauta em esclarecer usos/significados de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e do *software GeoGebra* como formas alternativas de ensinar semelhanças de triângulos a estudantes do 9º ano de uma escola pública de Rio Branco e assim se expressa: Como os usos/significados de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e do *software GeoGebra* proporcionam formas alternativas de ensinar semelhanças de triângulos a estudantes do 9º ano de uma escola pública de Rio Branco?

Como metodologia foi realizada uma pesquisa-ação em uma sala de aula do ensino fundamental, tendo como base a Teoria da Atividade, utilizando-se de materiais tradicionais e do *software GeoGebra* para ensino do conteúdo de semelhança entre triângulos. Os resultados foram analisados a partir de abordagem qualitativa, com o estudo se caracterizando como descritivo e exploratório.

Para melhor entendimento do estudo, este trabalho foi dividido em sete seções assim descritas:

No item 1 – **O Caminho Trilhado** são apresentadas as questões gerais que balizam e orientam a realização do presente trabalho, procurando situar o leitor no contexto da pesquisa, levando-o a perceber claramente o que será analisado, como e por que.

Por decorrência se apresenta a intenção de, à luz da teoria da atividade no tocante a organização das ações de ensino e a abordagem da linguagem de Wittgenstein no que se refere ao conceito de uso/significado e sua visão de que aprender é aprender a ver de outras maneiras, esclarecer usos/significados de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e do

software GeoGebra como formas alternativas de ensinar semelhanças de triângulos a estudantes do 9º ano de uma escola pública de Rio Branco.

A seção 2 - **O uso das TICs e materiais manipuláveis no ensino de Geometria** é dedicado a descrever um pouco sobre a importância da tecnologia na vida do indivíduo adentrando sobre o seu uso na educação, assim como a importância de materiais manipulativos para o ensino, em particular no ensino de Geometria, culminando como esses artefatos começam a fazer sentido na minha vida pessoal e profissional e na sala de aula em que observei o sentido dado pelo professor a esses artefatos na construção do conceito de semelhança de triângulos.

Como também apresentarei alguns trabalhos que tem rastros com a temática escolhida nessa dissertação evidenciando outras formas de aplicações do *GeoGebra* e de materiais manipulativos no ensino de Matemática evidenciados no X Simpósio Linguagens e Identidades da/ na Amazônia sul – Ocidental (www.simposiufac.com).

A seção 3 - **A teoria da atividade de Leontiev** traz um breve olhar para a teoria desenvolvida por Leontiev procurando trazer suas etapas a luz de alguns teóricos e adeptos da mesma percorrendo algumas pesquisas que utilizaram essa teoria.

A seção 4 – **Caminhos metodológicos** traz o percurso percorrido para alcance dos resultados, caracterizando a pesquisa e apresentando os materiais e técnicas utilizados.

A seção 5 - **Descrevendo como as atividades foram organizadas a luz da teoria da atividade** traz uma descrição das atividades organizadas a luz dessa teoria.

A seção 6 – Análises faz uma análise dos resultados encontrados.

Por fim, a sétima seção intitulada **Finalizando a Conversa** traz o nosso olhar para a pesquisa procurando evidenciar os aspectos que permitirão uma visão mais aprofundada acerca do objeto de estudo privilegiado, além de apontar algumas referências no sentido de responder à questão de estudo que guiou esta análise face ao objetivo proposto.

2 O uso das TICs e Materiais Manipuláveis no ensino de Matemática (geometria)

2.1 As Novas Tecnologias na era da Globalização

Hodiernamente, segundo Chiavenato (*apud* ABRAHIM, 2008, p. 4), as funções administrativas assumiram o caráter de “departamentalização, representadas por produção ou operações; marketing ou comercialização; finanças (incluindo contabilidade); recursos humanos; e administrativas”. Este último departamento, o administrativo é “responsável por formular o Programa Geral de Ação da empresa, de constituir seu corpo social, de coordenar os esforços e de harmonizar os atos; ações estas que não condizem com as demais operações. Destarte, a administração é a função mor da empresa” afirma a autora.

Após anos de globalização, as empresas se estruturam de forma a enfrentar a concorrência em igualdade de condições, mas a figura do líder na organização pode fazer a diferença para propor e acompanhar a implementação de um projeto de Marketing que inclua a clientela externa e a clientela interna composta pelos colaboradores. Reforçando este assunto, Ballesterro-Alvarez (2001), afirma que:

Com a globalização, a competitividade está mais acirrada, a informação mais acessível a todos e a qualidade deve ser o objetivo a ser alcançado. Sua obtenção baseia-se em um sistema de produção enxuto em que se possa agregar melhoramentos continuamente a cada etapa de produção. Isso implica na utilização de um sistema organizacional adequado e de uma mão-de-obra qualificada. (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001, p. 43).

Devido ao crescimento do mercado globalizado, vêm ocorrendo grandes mudanças estruturais na economia, tanto no sistema financeiro, como no campo político e, nas sociedades como um todo. Este fenômeno tem obrigado as organizações a repensarem seus princípios, priorizando suas atividades e produtos, para se apresentarem como opção ao consumidor exigente. Crainer (2000), explica que:

As organizações estão mudando. Em um artigo da Harvard Business Review, Larry Hirschhorn e Thomas Gilmore do Centro de Pesquisa Aplicada de Wharton anunciaram com alarde a nova realidade: ‘As novas tecnologias, os mercados altamente dinâmicos e a competição global estão revolucionando os relacionamentos comerciais. À medida que as empresas atenuam suas fronteiras tradicionais para responder a esse ambiente de negócio mais fluido, as funções que as pessoas desempenham no trabalho e as tarefas que executam se tornam correspondentemente difusas e ambíguas. (CRAINER, 2000, p. 56).

Araújo (2001), complementa afirmando que,

A estrutura tradicional, convencional, piramidal, que permitia a visualização imediata da cadeia de comando e que foi motivo de tantos estudos organizacionais nas próprias empresas ou nas consultorias por todo o mundo ficou como boa lembrança do século XX. O século XXI nos traz uma nova configuração e uma nova dinâmica. Coincidência ou não, a redução de níveis hierárquicos que gerou a organização horizontal e a informática e os incríveis ganhos proporcionados pela tecnologia da informação, permitiram o estabelecimento de uma gestão organizacional de forma horizontalizada (sem uma cadeia de comando visível e com exigências de coordenação por causa de seu caráter horizontal). É certo que a adoção de uma tecnologia que altera profundamente estruturas clássicas vai necessitar do inquestionável entendimento de uma mudança dessa ordem. Repetimos o que foi dito antes e será repetido em outros capítulos: mudanças dramáticas na gestão organizacional exigem que o corpo funcional esteja preparado e capacidade para entender as razões da nova dinâmica. (Araújo, 2001, p. 307).

Segundo Fonseca (2007), o termo globalização goza de muitas definições e não há uma definição única e universalmente aceita, e, a exemplo de outros conceitos nucleares das ciências, seu sentido exato é contestável.

Nunes (2008) realça tanto a abertura da economia e das fronteiras entre os países como a aproximação entre as pessoas, com consequentes trocas culturais.

Segundo Fonseca (2007), globalização é o conjunto de transformações na ordem política e econômica mundial, fruto de um processo das últimas décadas. A chave das mudanças são os mercados integrando-se numa “aldeia-global”, sendo explorada pelas grandes corporações internacionais, quando os estados abandonam, paulatinamente, as barreiras tarifárias como forma de proteger-se frente à concorrência dos produtos estrangeiros, ao mesmo em que se abrem ao comércio e ao capital internacional.

A revolução no campo das tecnologias de informação, que possibilita a uniformização das fontes de informação propiciadas pela televisão e pela *Internet* extrapola o âmbito da economia, provocando certa homogeneização cultural entre os países. Como afirma Ballestero-Alvarez (2001):

Desde o surgimento do capitalismo sempre existiu a tendência à internacionalização, devido principalmente à sua essência: produzir para o mercado objetivando o lucro e, conseqüentemente, a acumulação da riqueza. Após a derrocada do socialismo, a internacionalização do capitalismo atinge praticamente todo o planeta e intensifica-se a tal ponto que merece uma denominação especial – GLOBALIZAÇÃO – marcada basicamente pela mundialização da produção, da circulação e do consumo, ou seja, de todo o ciclo de reprodução do capital. Nessas condições, a eliminação das barreiras entre as nações tornou-se uma necessidade, para que o capital pudesse fluir sem obstáculos. (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001, p.29).

Neste contexto, surgem possibilidades da utilização das TICs – Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino, em meio a toda uma discussão sobre o (des) preparo

dos professores das gerações mais antigas quanto à aceitação dessas novas tecnologias, por um lado, e por outro, quanto à dificuldade em dominá-las. Como explica PEÑA (2004):

Para que o professor passe de um ensino convencional a um ensino apoiado nas novas tecnologias, bem como desenvolvido em ambientes virtuais, exige que a instituição estabeleça o desenvolvimento de um projeto de formação de professores que priorize a inserção das TICs numa perspectiva construtiva e reflexiva da ação docente. (PEÑA, 2004, p. 9)

PEÑA (2004) completa,

O desafio que se impõe hoje aos professores é reconhecer que os novos meios de comunicação e linguagens presentes na sociedade devem fazer parte da sala de aula, não como dispositivos tecnológicos que imprimem certa modernização ao ensino, mas sim conhecer a potencialidade e a contribuição que as TICs podem trazer ao ensino como recurso e apoio pedagógico às aulas presenciais e ambientes de aprendizagem no ensino a distância. (PEÑA, 2004, p. 10).

Valente coloca com propriedade,

[...] a implantação da informática como auxiliar do processo de construção do conhecimento implica mudanças na escola que vão além da formação do professor. É necessário que todos os segmentos da escola – alunos, professores, administradores e comunidades de pais – estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação de um novo profissional. Nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para utilização dos mesmos. (VALENTE, 1999, p. 4).

A literatura mostra claramente a importância das tecnologias de comunicação no ensino, não apenas em função de sua dinâmica, mas das novas tendências mundiais.

A evolução tecnológica é constantemente mutável, reacionária, e ao mesmo tempo revolucionária. Assmann (1998), afirma que não há paradigma permanente, eles são historicamente mutáveis. Mutável, pois o homem sempre buscou frequentemente por mudanças que pudessem satisfazê-lo em todos os âmbitos; reacionária, pois essas mudanças provocam alteração de comportamento nas pessoas; e revolucionária, pois exige o aperfeiçoamento em função de novas exigências que requer o sistema.

2.2 O uso da Tecnologia no Espaço Escolar

A sociedade tem passado por significativas mudanças na época contemporânea, provocadas por fatores diversos, que constituem e por outro lado, são integrantes de uma nova civilidade. Neste contexto, há uma interligação de fatores que possibilitam a transição de uma sociedade estruturada na área rural para a concentração na área urbana, com *modus vivendi*

característico, incluindo aspectos sociais, econômicos e culturais específicos, no centro do qual podemos destacar a educação.

Tais mudanças são expressões de complexos fenômenos societais, com características singulares, mas que encontram-se interligados no panorama social mais amplo por meio de, pelo menos, quatro grandes dispositivos: a reestruturação produtiva e as mudanças no mundo do trabalho; a ascensão do neoliberalismo; a globalização e os processos de transnacionalização do capital e a reconfiguração do papel do Estado. Esses processos ganharam materialidade de forma mais expressiva na década de 1990, incidindo nas mais diferentes esferas do tecido social, sobretudo nas dinâmicas econômica, política, cultural e social, tendo aqui um alcance significativo o campo da educação escolar. (V SIMPÓSIO, 2009, p. 1)

Essas mudanças estruturais na sociedade, que afetam o sistema educacional, têm despertado a atenção dos especialistas; há constantemente uma expansão da literatura sobre essas questões e o acréscimo da produção teórica dessa área de estudos, com o intuito de realizar reflexões e análises sobre a estruturação do sistema educacional brasileiro, realçando as contribuições que as reformas educacionais e as reformas do Estado têm provocado.

[...] a reflexão e avaliação das políticas educacionais exigem a compreensão da moldura que define os contornos das relações sociais mais amplas apreendendo a vinculação entre as políticas e gestão da educação e os processos macro-sociais referenciados predominantemente na lógica excludente das políticas neoliberais que tem orientado a composição e o formato do Estado no tempo presente. (V SIMPÓSIO, 2009, p. 1)

Segundo Portilho; Almeida (2008, p. 480), “a escola é um espaço social instituído nas diferenças, onde deveriam ser ensinados conteúdos que viabilizassem respostas às necessidades práticas da vida e onde, principalmente, se buscasse uma formação humana plena”. Assim, a preparação para a vida propõe situações variadas e abrangentes, para isso deve contemplar variadas dimensões, incluindo a ética, a política, a social para permitir a evolução material e espiritual da pessoa e da sociedade.

A educação, para ser completa, deve interferir sobre todas estas dimensões. A técnica, o conhecimento e os saberes práticos são imprescindíveis para ajudar a humanidade a responder às demandas da vida pragmática, a gerar o conhecimento, a produzir e expandir as bases materiais. Nesta sociedade globalizada, não basta apenas aprender muitas coisas, é preciso aprender coisas diferentes e em um tempo curto. A demanda de aprendizagens contínuas e massivas requer a construção de novos imaginários, esquemas valorativos e estilos de aprendizagem. A complexidade da realidade exige superar o paradigma da disjunção, redução e unidimensionalização, na busca de um saber complexo, que permita distinguir sem desarticular, associar sem identificar ou reduzir, através da formação de grupos que possam praticar a interdisciplinaridade e o diálogo de saberes. (MORIN *apud* PORTILHO; ALMEIDA, 2008, p. 1826)

Há uma inovação para assimilar o conhecimento, que desencadeia atitudes renovadas nas mediações educativas e na implementação de novos sistemas de avaliação.

A onda de evolução tecnológica causada pela Revolução Industrial inglês, no final do Século XVIII foi suplantada pela onda tecnológica marcada pelo advento da Internet, da Telecomunicação Móvel. Lévy (2010a) afirma que o desenvolvimento das tecnologias digitais e a profusão das redes interativas, traçam um caminho sem volta para a humanidade, pois nunca seremos como antes. O ciberespaço é o novo espaço de comunicação marcado pela interconexão mundial dos computadores.

Segundo o autor, parafraseando as mudanças do denominado Século das Luzes, a cibercultura é a herdeira legítima da filosofia das Luzes e também difunde valores como fraternidade, igualdade e liberdade. “A rede é antes de tudo um instrumento de comunicação entre indivíduos, um lugar virtual no qual as comunidades ajudam seus membros a aprender o que querem saber” (LÉVY, 2010a).

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Não se pode mais conceber a pesquisa científica sem uma aparelhagem complexa que redistribui as antigas divisões entre experiência e teoria. Emerge, neste final do século XX, um conhecimento por simulação que os epistemologistas ainda não inventaram (LÉVY, 2010a).

Segundo Lévy (2010b), o arcabouço teórico da humanidade é composto pelos três tempos do espírito: oralidade primária, escrita e informática.

Para Mariano (2011), a Lei nº 49/2005 (2005) é o documento orientador das práticas e políticas educativas, que refere (no seu artigo 2º) que todos os cidadãos têm direito à educação e à cultura conforme a Constituição Portuguesa, cabendo ao estado promover a democratização do ensino.

O sistema educativo tem que atender à realidade social visando um desenvolvimento dos indivíduos, que se querem “livres, responsáveis, autónomos e solidários e valorizando a dimensão humana do trabalho”. Mais refere a anterior legislação que “A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva. (MARIANO, 2011).

Monteiro (2009), apresenta o ambiente em que nativos digitais convivem com os imigrantes digitais. O “sotaque” dos imigrantes digitais é percebido em todas as áreas do mercado de trabalho, mas na educação ela torna-se um conflito, pois os profissionais da educação não podem ser julgados exclusivamente por este aspeto: muito têm a contribuir com os nativos digitais que possuem capacidades inatas de lidar com as novas tecnologias, mas não tem maturidade suficiente nem habilidades para caminharem rumo ao conhecimento e à formação educacional de forma autônoma.

Eles são capazes de ver TV, ouvir música, teclar no celular e usar o notebook, tudo ao mesmo tempo. Ou seja, são multitarefas. Adoram experimentar novos aplicativos, têm facilidade com blogs e lidar com múltiplos links, pulando de site em site, sem se perder. Interagem mais uns com os outros; "acessam-se" mutuamente para depois se conhecer pessoalmente. Esta é uma pequena descrição dos Nativos Digitais, termo que define os nascidos depois dos anos 80. Opondo-se a eles estão os Imigrantes Digitais, outra terminologia recente que engloba as pessoas que não nasceram na era digital mas que estão aprendendo a lidar com a tecnologia - ou, em alguns casos, até mesmo se recusando a aceitá-la.

Expressão cunhada em 2007 por Marc Prensky, pensador e desenvolvedor de games, o termo Nativos Digitais está sendo estudado como um fenómeno que pode causar impactos inclusive no mercado de trabalho. Hoje, essa geração representa 50% da população ativa (pessoas de até 25 anos), mas em 2020, com o crescimento demográfico, eles serão 80% da população. (MONTEIRO, 2009).

Conforme Faustini, é totalmente plausível um imigrante digital relacionar-se bem com a nova geração, mas este jamais vai abandonar o "sotaque", pois o nativo está mais preparado para a tecnologia. O cérebro de nossos filhos tem a capacidade de se remodelar, reformular as suas conexões em função das necessidades e dos fatores do meio ambiente, como assistir TV com fone no ouvido e teclando no PC, essa plasticidade cerebral é diferente da nossa (FAUSTINI apud MONTEIRO, 2009).

Ramos (1988) expõe que a escrita é a forma do poder no ocidente, desde a Idade Média, pois era o saber letrado, formal, que caracterizava a autoridade. No Minho rural, o livro, mesmo em meios não letrados, aparece envolto em uma determinada magia, dotado de grande prestígio.

Para se perceber a importância da alfabetização haveria que contar com a parte que a cultura escrita tinha na vida das comunidades e de que alfabetização precisavam para a ela ter acesso. Por exemplo, no mundo rural, para as ocasiões em que fosse necessário o escrito, como vendas de terras, contratos de casamento, testamentos e inclusive cartas, recorria-se a escribas.

Deste modo, o mais avisado será, em vez de estabelecer critérios para discriminar a alfabetização de uma vez por todas e admitir uma relação uniforme e estável com a escrita e a leitura, atender ao contexto para compreender as variações de todos os fenómenos que se podem designar por alfabetização, nunca esquecendo que esta é um mero aspeto daquilo que se pode chamar «relações com a cultura letrada» (RAMOS, 1988, p. 1114).

A escrita era uma especialidade correspondente à programação de computadores de hoje. A sociedade moderniza-se e os professores têm que se adaptar às novas necessidades e conhecimentos dos estudantes para que seja possível conciliar as atividades pedagógicas com os recursos tecnológicos disponíveis.

2.3 Softwares Educacionais

A utilização do software no espaço escolar, como ferramenta educacional, aumentou a motivação e o interesse dos alunos pelas aulas de matemática.

O uso do Software Educacional (SE) vai além do uso da tecnologia. Neste sentido, acrescenta ao processo de ensino aprendizagem o conhecimento, possibilita o cálculo mental e cria espaço para a troca de ideias, onde um aprende com o outro. (DIAS, 2012, p. 41)

Lopes (2009) admite a extrema dificuldade de se escrever matemática num computador, pois tanto o teclado quanto o *mouse* “não suportam todos os símbolos necessários”. Neste sentido, reconhece as linguagens LATEX e MathML, por exemplo, como bastante úteis, que, no entanto, requerem uma dose excessiva de esforço mental do usuário.

Figura 1 - Uso do software educacional e a relação com os conceitos matemáticos.



Fonte: Dias, 2012

Lopes (2009) apresenta a estruturação de uma arquitetura de camadas que propicia o completo reconhecimento de matemática manuscrita.

Pinto (2002, p. 32) argumenta que o *software Mathematica* pode possibilitar a concentração em uma só suíte, o *Notebook* de diversas funcionalidades concomitantes para facilitar o aprendizado dos conteúdos específicos de áreas distintas representadas por “disciplinas pertinentes às grandes áreas das ciências exatas do conhecimento como ciência da computação, engenharias, ciências físicas, medicina e matemática a existência de uma série de estágios associados à necessidade de construção do processo de aprendizado”.

Os diversos estágios do desenvolvimento do aprendizado das disciplinas citadas acima foram separados por módulos para adequarem-se às finalidades pedagógicas, “que por sua vez são ramificados segundo hierarquias de aumento de complexidade de conteúdo, permitindo a construção de um processo de aprendizado mais dinâmico, personalizado e estimulando a autonomia”. (PINTO, 2002, p. 25)

Importante é realçar o trabalho de Temtem (2001) que comparou três “soluções disponibilizadas pelos sistemas *Derive 5.0*, *Maple 6* e *Mathematica 4.0* para problemas encontrados no ensino secundário e nos anos iniciais da universidade”; o autor comparou os *softwares* e apresentou as diferenças e semelhanças entre os programas.

Marin (2009) realizou um estudo sobre os professores universitários das disciplinas de cálculo que utilizam o computador, ou melhor, utilizam as TICs para lecionar cálculo. Foram identificados os sujeitos da pesquisa tendo por critério abranger os professores que lecionavam não só no curso de matemática, mas em todas as disciplinas em todos os cursos (de matemática).

Segundo Zeni (2007), os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais para os 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental, especificamente sobre Matemática publicados em 1998 pelo Ministério da Educação e Cultura reconhecem a importância dos jogos na estimulação de habilidades cognitivas e emocionais no educando: “Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes - enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório - necessárias para aprendizagem da Matemática”.

Silva (2009) propõe que se utilize *softwares* de jogos computacionais no processo de ensino-aprendizagem de alunos do Ensino Fundamental já que se constata grandes dificuldades na compreensão e motivação para o aprendizado desta disciplina. Os *softwares* normalmente são abertos e gratuitos, possibilitando o fácil acesso aos alunos tanto na escola durante as aulas quanto em casa em seus momentos de estudo ou entretenimento.

Os *softwares* propostos por Silva (2009) são os seguintes:

Quadro 1 - Softwares Educativos com conhecimentos matemáticos.

Jogo das operações fundamentais.

O jogo envolve as quatro operações básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão), o aluno tem a possibilidade de escolher dentre as opções as operações de acordo com o seu nível de sua aprendizagem, podendo escolher o nível das operações que o software disponibiliza (fácil, médio e difícil), o software disponibiliza ainda a opção back que permite ao aluno retornar as telas iniciais, podendo escolher outras operações e os níveis.

Basebol da Multiplicação

O objetivo do jogo é fazer com que o aluno acerte as contas de multiplicação que aparece em cada rodado no lado esquerdo da tela, de acordo com a resposta que é mostrada no quadro de opções no centro, para cada acerto do aluno o jogador consegue um strike (batida) no jogo.

Para jogar o aluno utiliza apenas o mouse que irá escolher dentre as respostas que o software disponibiliza a resposta que ele julga ser a resposta correta. Apesar de o software estar na versão em inglês, o usuário consegue interagir bem com o jogo.

Invasão dos Números

O objetivo do software é fazer com que o aluno resolva o maior número de contas.

Robô da Matemática

O objetivo do programa é que o aluno responda as operações que aparecem no visor da calculadora virtual, o aprendiz fará uso do mouse para com cliques nos algarismos que aparecem para formular sua resposta as operações que surgem.

Astronauta da Matemática

O objetivo do programa é tornar os alunos capazes de resolverem contas básicas para que os mesmos possam enfrentar os desafios encontrados no dia-a-dia, além de exercitar o raciocínio.

Software Educativo de Multiplicação

O programa tem como objetivo, fazer com que o aluno diminua as dificuldades em resolver contas mentalmente, tornando-o capaz de visualizar operações e usar do raciocínio para resolvê-las de forma correta no mais curto tempo.

Software O Avião da Multiplicação

O objetivo do software é fazer com que os alunos pratiquem e aprimorem o aprendizado nas contas de multiplicação, para que os mesmos sejam capazes de resolver de modo que não sintam dificuldades, possam enfrentar os desafios das diversas situações encontrados no dia-a-dia que envolva a matemática.

Software Salve o Jim

O objetivo do jogo é proporcionar ao aluno momentos de aprendizagem e diversão, ampliar o conhecimento sobre o conteúdo estudado, exercitar o raciocínio com atividades que desafiam o aprendiz, com restrições de tempo.

Jogo das Operações

O objetivo do jogo é permitir que o aprendiz pratique de forma divertida os conteúdos ministrados em sala pelo professor na disciplina de matemática, permitindo uma nova visão da aprendizagem, utilizando programas educativos.

Software Educativo – Adição e Subtração

O objetivo do programa é aprimorar a aprendizagem, adquiridos na sala de aula mediada pelo professor. Desenvolver os conceitos aprendidos proporcionando ao aluno a oportunidade de aprender se divertindo através das tecnologias educacionais disponíveis sobre os diversos assuntos abordados na educação.

Fonte: Silva (2009, p. 34-35)

Para Huizinga (*apud* MOTA, 2009, p. 22), “O jogo é mais antigo que a cultura” e complementa:

Jogo “é uma actividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida quotidiana.”

Miranda (2006) destaca o prazer e a alegria presentes nos jogos, que têm acompanhado o homem em várias circunstâncias de sua vida; o aspecto lúdico é apresentado como integrador de elementos distintos como o jogo, a brincadeira e o brinquedo:

Prazer e alegria não se dissociam jamais. O “brincar” é incontestavelmente uma fonte inesgotável desses dois elementos. O jogo, o brinquedo e a brincadeira sempre estiveram presentes na vida do homem, dos mais remotos tempos até os dias de hoje, nas mais variadas manifestações (bélicas, filosóficas, educacionais). O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objecto manipulável e a brincadeira, nada mais é que o acto de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os elementos envolvidos lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que jogo, brinquedo e brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão implicados; e o lúdico abarca todos eles. (MIRANDA *apud* MOTA, 2009, p. 19)

Miranda (2006) afirma que o jogo é algo intrínseco à condição humana, porque em algum momento da vida já fomos estimulados por algum jogo; além disso, o jogo é

reconhecidamente “um grande transmissor da cultura de um povo, dando-nos a possibilidade de conhecer mais uma parte da história e das raízes de um grupo”.

2.3.1 Uso de Ferramentas Tecnológicas para melhoramento do ensino

Autores como Meis (2000) contra aos métodos de ensino que utilizam a linguagem puramente tecnicista, mantendo dogmas objetivistas que excluem as individualidades do ser humano, prejudicando a assimilação de culturas, saberes e tradições. Para esta área, a vivência em sala de aula não pode ser efetivada a partir de um diretivismo autoritário, que distancia o mundo real dos alunos e do contexto escolar.

Com isso, o processo de educar busca preferencialmente ouvir mais para que possamos educar a nós mesmos, tendo o docente como o agente que proporciona as condições necessárias para o aprendizado, desenvolvendo capacidades e superando limites.

O uso da informática na educação tem sua origem no ensino através das máquinas, quando Sidney Pressey, na década de 20 do século passado, desenvolveu uma máquina que permitia uma apresentação automática de testes aos alunos. Posteriormente, no início de 1950, “Skinner propôs uma máquina de ensinar usando o conceito de instrução programada” (VALENTE, 1993, p. 81).

Segundo Leite (2014) os primeiros computadores começaram a ser instalados nas instituições de ensino por volta da década de 70, onde as mesmas normalmente faziam uso dos mesmos para melhorar o processo de gestão escolar. Posteriormente, os periféricos, impressoras, drivers externos, scanners e máquinas digitais passaram a ser usadas como importantes ferramentas tecnológicas para potencializar não apenas o processo administrativo, mas fomentar um ensino mais produtivo em sala de aula.

Foi no final da década de 60 e início da década de 70 que a tele-aprendizagem surgiu no intuito de acrescentar novos dispositivos audiovisuais às ações pedagógicas, permitindo assim também o alcance da comunicação síncrona na educação à distância. Importantes mudanças foram observadas neste período, porém, as mais relevantes foram o fortalecimento dos recursos humanos nas instituições de ensino; guias de estudo impresso mais consistente; otimização da transmissão via rádio e televisão; conferência por telefone; criação de kits que forneciam aos alunos experiências práticas; e gravação de áudios para armazenamento (DREYFUS, 2012).

Parente (2004) relaciona o uso das redes computacionais e TICs com o aumento da interação entre o aluno e o processo educativo, ampliando as atividades comunicativas entre educador e aprendiz, havendo melhor intercâmbio educacional e cultural em todo o território

nacional. O autor ainda considera que isto foi fundamental para que a educação brasileira como um todo, pudesse valorizar as ferramentas tecnológicas em sala de aula, visto que o ensino passou a manter a função de acelerar a autonomia de aprendizagem dos educandos, rompendo os obstáculos associados ao isolamento em sala de aula.

O processo de comunicação humana, transmissão de mensagens e disseminação de conhecimentos apresentaram durante a evolução da sociedade inúmeras maneiras diferentes de serem difundidas, acompanhando o contexto histórico do ser humano. Neste sentido, Thompson (2001) revela que a transmissão de mensagens por meio de grandes faixas de espaço ocorreu no século XIX juntamente com o advento da globalização, que permitiu com que as redes de comunicação pudessem ser organizadas de maneira sistemática. Com isso, puderam ser desenvolvidas ferramentas capazes de transportar fisicamente as mensagens.

Este processo foi ainda otimizado com a criação da Internet no final do século XX que permeou um novo processo de comunicação impactando em toda a humanidade, já que a população passou a utilizá-la para trocar mensagens em tempo real e em qualquer local do mundo. A explosão da Web contribuiu com o fortalecimento da Informática, da área de telecomunicação e mídia, expandindo o mundo virtual para toda a sociedade.

Com a expansão dos meios de comunicação e da ampliação do acesso à internet para toda a população brasileira, observada entre 1988 a 1991, foi fundamental para a valorização das TICs em sala de aula, bem como o crescimento de modalidades de educação à distância (PARENTE, 2004).

No entanto, foi com o fortalecimento da Internet no final dos anos 90 e início dos anos 2000, onde os e-mails, ferramentas de busca, e ferramentas midiáticas proporcionaram a criação, captura, interpretação, armazenamento, recebimento e transmissão de informações de maneira eficiente. Com isso, vieram à criação de ferramentas tecnológicas como computadores de última geração, celulares, iphones, blackberrys, tablets e outros instrumentos móveis que facilitaram ainda mais a vivência tecnológica dos jovens (DREYFUS, 2012).

Em 2010, conforme citado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO (2009) os investimentos em tecnologias no ambiente educacional cresceram na América Latina, e o Brasil passou a receber o apoio desta entidade na promoção de ações para a disseminação das TICs nas escolas, buscando elevar o padrão da qualidade educacional e alcançar o letramento digital. Com isso, os aprendizes puderam explorar a convergência das mídias digitais e outros instrumentos tecnológicos tanto presencial quanto à distância.

A inserção do computador é reconhecida como uma das principais iniciativas para repensar a educação, mediante a utilização crescente deste instrumento no ambiente social do aluno como um todo, favorecendo a abordagem pedagógica no sentido de informatizar o processo instrucional, valorizando seu papel na escola. Portanto, entende-se que a informática contribui para o estabelecimento de uma educação direcionada para a época de mudanças significativas na formação do cidadão.

O desenvolvimento de propostas pedagógicas orientadas para o uso do computador em sala de aula deve visar à integração dos fatores tecnológicos com as necessidades educacionais dos alunos, considerando os conteúdos programáticos do currículo escolar e a disponibilização de profissionais pedagógicos competentes.

O uso de ferramentas tecnológicas no processo de letramento permanece associado com a necessidade de superar as relações de exclusão societárias, implicando no entendimento das tecnologias como produtos da ação humana. Isto ocorre, pois, com os adventos dos meios digitais na educação o aluno consegue adquirir mais facilmente o conhecimento, pois o mesmo passa a ter contato com diversos materiais e ampla variedade de conteúdos que garantem elevada interatividade, o que torna a prática pedagógica do letramento comum.

Inúmeros estudos sobre letramento voltados para o advento das TICs têm surgido no intuito de afirmar que as estratégias educativas tiveram que ser adaptadas para atender as novas demandas provocadas pelas transformações sociais. Dessa maneira, os textos visuais passaram a ser considerados importantes instrumentos de aprendizagem, possibilitando que o aprendiz compreenda verdadeiramente o mundo que está a sua volta, bem como os significados verbais que fazem parte da escrita (PINHEIRO; ARAÚJO, 2012).

O aprendiz precisa manter habilidades específicas para utilizar as ferramentas tecnológicas e assim reinventar o cotidiano educativo. Com isso, é possível estabelecer novas maneiras de ação para se beneficiar do entendimento da linguagem verbal e não-verbal. No entanto, para que ocorra o aprendizado significativo torna-se essencial que os educadores façam uso de novas propostas de abordagem das atividades de leitura e escrita, priorizando o processo de compartilhamento de informações; ampliação do dimensionamento do significado das palavras, imagens e sons que são assimilados pelo sujeito; participação coletiva nas ações educativas; e, sobretudo, o respeito das necessidades individuais e do ato de apreender de cada aluno.

Compreende-se que o domínio do letramento digital pelo aluno se dá a partir da obtenção do domínio do letramento alfabético, ampliando a participação da leitura e escrita neste processo.

Segundo Moran et al (2001, p. 33-34):

Os meios de comunicação, operam imediatamente com o sensível, o concreto, principalmente a imagem em movimento. Combinam a dimensão espacial com sinestésica, onde o ritmo torna-se cada vez mais alucinante. Ao mesmo tempo utilizam a linguagem conceitual, falada e escrita, mais formalizada e racional. Imagem, palavra e musica, integra-se dentro de um contexto comunicacional afetivo, de forte impacto emocional, que facilita e predispõe a aceitar mais facilmente as mensagens.

A partir disso, o autor expõe que o letramento digital é capaz de ampliar as oportunidades de contato do aprendiz com a escrita estando direcionado também para o ambiente digital, o que reforçará também a leitura, já que permitirá a apropriação de linguagens utilizadas nas práticas sociais. Este processo exige que os aprendizes não dominem apenas as ferramentas tecnológicas, mas saibam refletir acerca de sua utilização. É fundamental que a prática da leitura e escrita estejam entrelaçadas e busquem a construção de significações socioculturais que asseguram o desenvolvimento integral do sujeito.

Stoltz (2011) enfatiza que a escola exerce um papel indispensável na socialização dos aprendizes, principalmente quando passa a disponibilizar estratégias didáticas que façam uso de recursos tecnológicos extremamente valorizados pela sociedade, potencializando o desenvolvimento cognitivo e social humano. É importante ressaltar que o crescimento integral do sujeito, é obtido a partir da construção de sua identidade enquanto cidadão e reflexão sobre os valores e princípios de ética e da moral, solidariedade e democracia, criticidade social e político-ideológico.

As ferramentas tecnológicas utilizadas em sala de aula podem promover o principal objetivo da socialização escolar que abrange o aprendizado e prática de comportamentos adequados e valores morais e éticos, importantes para a vida em sociedade. Ao ter contato com recursos interessantes, os aprendizes conseguem construir e interiorizar os valores mais facilmente.

De acordo com Mercado (2002) os simuladores computacionais são utilizados em propostas pedagógicas, uma vez que os mesmos apresentam inúmeros recursos que permitem a exposição dos conteúdos de maneira lúdica, aumentando significativamente o nível de interatividade entre o aluno e a disciplina.

Os mesmos podem ser usados em várias situações, já que muitos fenômenos tratados em sala de aula não podem ser identificados a partir da percepção humana tradicional. Por serem muito lentos ou extremamente rápidos, os alunos necessitam de simuladores para demonstrar visões e abordagens, contribuindo com um melhor entendimento da prática e não somente da teoria dos conteúdos programáticos educacionais.

Neste contexto, percebe-se que o uso das TICs permanece embasado na abordagem construtivista, assegurando a apropriação do saber de modo inovador e mais dinâmico. As novas tecnologias de informação e comunicação viabilizadas pelo ambiente midiático disponibilizam entretenimento e acesso a acervos de bibliotecas digitais e virtuais ampliando os limites do ensino e da pesquisa. A atual revolução tecnológica no âmbito educacional não abrange a mera obtenção de conhecimento, mas, sobretudo a adoção de novos processos que garantem a disseminação do conhecimento a uma elevada velocidade (PARENTE, 2004).

Esta mudança de paradigma influencia significativamente o processo de aprendizagem, uma vez que a inclusão de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional proporciona o desenvolvimento de novas estratégias e ambientes para efetivar a aquisição do saber pelo aluno, aumentando o potencial de interação do mesmo com os conteúdos programáticos transmitidos em sala de aula. Segundo Lévy (1999, p. 72):

O uso crescente das tecnologias digitais e das redes de comunicação interativa acompanha e amplifica uma profunda mutação na relação com o saber. Ao prolongar determinadas capacidades cognitivas humanas (memória, imaginação, percepção), as tecnologias intelectuais com suporte digital redefinem seu alcance, seu significado, e algumas vezes até mesmo sua natureza (LÉVY, 1999, p.72).

As crianças e jovens são influenciados por diferentes mídias e convivem naturalmente com todas elas. O que a escola tem buscado para tornar seus alunos capazes de navegar entre tantos dados, atuando como estimuladora do processo de seleção crítica e organização das informações? A educação tem usado essas tecnologias para dar subsídio ao seu processo de ensino e aprendizagem. Numa era em que as informações são divulgadas rapidamente, compete à escola incluir atividades que desafiem, questionem e ampliem o conhecimento. As atividades mais comuns, como criação de blogs, pesquisas na internet e troca de e-mails proporcionam uma espécie de redescoberta da comunicação oral nas aulas.

O objetivo da mídia é conduzir novos caminhos voltados para o processo de comunicação, auxiliando a mensagem em seus caminhos até o público-alvo. Assim, para propor tais caminhos, a mídia trata de definir os melhores meios e veículos de comunicação que alcancem o público de acordo com a quantidade e qualidade desejadas.

A mídia é considerada uma nova abordagem objetiva, responsável por desenvolver identidades culturais. Segundo Masterman (1985, p. 5) a “mídia nos diz o que é importante e o que é trivial, a partir do que noticia e ignora, do que amplifica e do que silencia ou omite”.

A midiatização valoriza os aspectos comportamentais, individuais, hedonistas e relevantes para o desenvolvimento da sociedade de acordo com princípios e valores que são disseminados pelos indivíduos a partir de interesses políticos, econômicos e ideológicos.

Dessa maneira, Pelbart (2000, p. 12) ressalta o “modo pelo qual as máquinas tecnológicas de informação e comunicação operam no coração da subjetividade humana”.

Segundo Coutinho e Quartiero (2009, p. 54):

As mídias atuais afetam maneiras tradicionais de comunicação, modificam códigos e conteúdos semânticos, influenciam e são influenciadas pela sociedade e geram mudanças no pensamento e na ação. Nossas linguagens são profundamente tocadas por elas, assim como nossos sistemas de crenças e de códigos historicamente produzidos.

Em seu livro *Cultura das mídias*, Santaella (1992) revela que a expansão das ferramentas tecnológicas da informática voltada para a comunicação em massa apresentará reverberações em todas as camadas sociais da sociedade contemporânea que adota um sistema capitalista em sua vivência.

Os processos de comunicação nos últimos anos aumentaram o potencial de participação, interação, expressão e compreensão dos indivíduos entre si, permitindo que a sociedade contemporânea vencesse as barreiras físicas e materiais da comunicação humana.

Em relação ao processo de comunicação, Coutinho e Quartiero (2009, p. 54) revelam que:

Significa fazer parte de uma cultura de massa de um campo de extrema sofisticação técnica e simbólica, cujos produtos são formados de referências e linguagens múltiplas, e representam mais do que mero entretenimento e/ou informação: são produtores de sentidos, exemplificadores de comportamentos, produtores e reprodutores de valores sociais e morais, modos de ver e de ser no mundo. As mídias atuais afetam maneiras tradicionais de comunicação, modificam códigos e conteúdos semânticos, influenciam e são influenciadas pela sociedade e geram mudanças no pensamento e na ação. Nossas linguagens são profundamente tocadas por elas, assim como nossos sistemas de crenças e de códigos historicamente produzidos.

É possível observar que nas últimas décadas, com o advento de novas tecnologias e da globalização, o processo de comunicação passou a ser mantido pelo entretenimento de maneira mais eficaz e interativa. É cada vez mais comum identificar metodologias de comunicação associadas às plataformas midiáticas, beneficiadas pela rapidez da convergência midiática na rotina da sociedade contemporânea.

Sabemos hoje que as novas tecnologias não conquistaram espaço em nossa vida repentinamente, pois seguem o processo evolutivo da sociedade, obedecendo a uma lógica geral em nossa época [...] E a orientação virtual que acontece hoje fortemente baseada na tecnologia é que possibilita desenvolver processos de interação entre os participantes de processos educativos (LEITE, 2009, p. 153-153).

Segundo Dutra (2011, p. 46) a mídia está inserida no processo de comunicação humana, estando categorizada em três fases fundamentais pelos seguintes elementos deste processo:

- emissor: quando o indivíduo é o responsável pela comunicação através de uma mensagem que pode ser denominada de fonte ou origem. Assim, o emissor possui a função de estabelecer o significado da mensagem de acordo com o indivíduo para qual será transmitida.
- mensagem: assim, o emissor possui a função de estabelecer o significado da mensagem de acordo com o indivíduo para qual será transmitida. A mensagem é transmitida através de um canal que envolve os diversos meios midiáticos.
- receptor: envolve aquele que recebe a mensagem enviada por meio dos meios midiáticos escolhidos pelo emissor.

Para Bévort e Belloni (2009, p. 1083) as mídias são:

[...] importantes e sofisticados dispositivos técnicos de comunicação que atuam em muitas esferas da vida social, não apenas com funções efetivas de controle social (político, ideológico...), mas também gerando novos modos de perceber a realidade, de aprender, de produzir e difundir conhecimentos e informações.

Considerando a afirmação acima pode-se afirmar que dentre as mídias capazes de fornecer os benefícios citados estão a televisão, o cinema, o vídeo, o CD, o DVD, dentre outros meios de comunicação audiovisuais que possuem a missão de disseminar informações importantes, utilizadas muitas vezes para o aumento do conhecimento humano, apresentando importante relação com os modelos de comportamento apresentados pela sociedade.

Considerando que as mídias são extremamente importantes para o desenvolvimento de uma sociedade, é possível afirmar que as mesmas funcionam como agente incentivador do aprendizado nas escolas, tornando o ensino mais interessante e atrativo para os alunos, permitindo que os aprendizes desenvolvam novas capacidades cognitivas, cada vez mais autônomas e colaborativas. Através dessas capacidades os alunos conseguem melhorar seu desempenho escolar, inovando os métodos de aprender.

A mídia-educação é parte essencial dos processos de socialização das novas gerações, mas não apenas, pois deve incluir também populações adultas, numa concepção de educação ao longo da vida. Trata-se de um elemento essencial dos processos de produção, reprodução e transmissão da cultura, pois as mídias fazem parte da cultura contemporânea e nela desempenham papéis cada vez mais importantes, sua apropriação crítica e criativa, sendo, pois, imprescindível para o exercício da cidadania (BÉVORT; BELLONI, 2009, p. 1083).

Tratando da necessidade da interação dos alunos com o processo de educação, o ponto mais relevante do uso das mídias em sala de aula envolve a integração dos instrumentos técnicos com as propostas e processos educacionais que visem à prática pedagógica.

Mídia-educação é um processo educativo cuja finalidade é permitir aos membros de uma comunidade participarem, de modo criativo e crítico, ao nível da produção, da distribuição e da apresentação, de uma utilização das mídias tecnológicas e tradicionais, destinadas a desenvolver, libertar e também a democratizar a comunicação (BAZALGETTE; BÉVORT; SAVINO, 1992, p. 27).

As mídias na educação são imprescindíveis para que os alunos possam desenvolver uma postura crítica dos indivíduos, inclusive em relação às próprias mídias utilizadas, onde os próprios alunos poderão escolher as mais eficazes, debatendo com o professor sobre os métodos mais eficazes, estabelecendo assim uma relação de parceria com os educadores.

Para Moran (2007, p. 53):

As tecnologias são uma parte de um processo muito mais rico e complexo que é gostar de aprender e de ajudar outros que aprendam numa sociedade em profunda transformação. Quanto mais tecnologias avançadas, mais a educação precisa de pessoas humanas, envolvidas, competentes, éticas. São muitas informações, visões, novidades. A sociedade torna-se cada vez mais complexa, pluralista e exige pessoas abertas, criativas, inovadoras, confiáveis. O que faz a diferença no avanço dos países é a qualificação das pessoas. Encontraremos na educação novos caminhos de integração do humano e do tecnológico; do racional, sensorial, emocional e ético; do presencial e do virtual; da escola, do trabalho e da vida em todas as suas dimensões.

Cabe ressaltar que os mecanismos de adaptação do ser humano são formados a partir da afetividade e da inteligência, permitindo que o indivíduo possa construir sentidos para determinadas situações e objetos, sendo possível inclusive, atribuir-lhes qualidades de valores. É através deste processo que o ser humano consegue formar seu próprio conceito, mantendo sua própria visão a respeito do mundo.

A inovação pode ser entendida como sendo o processo multidimensional responsável por garantir oportunidades para se obter uma transformação significativa no ambiente ao qual habita, sendo utilizada para melhorar e otimizar os sistemas educacionais. No campo educacional, a inovação surge como um instrumento para possibilitar aos educandos maior plenitude e a autonomia durante o aprendizado, atuando ainda na regulação social e pedagógicas, demonstrando novos caminhos a serem seguidos em sala de aula.

A incorporação da tecnologia no ambiente educacional possibilitou o desenvolvimento de métodos e estratégias inovadoras e diferenciadas elevando a qualidade do ensino e conseqüentemente o processo de obtenção do conhecimento pelos aprendizes. Este avanço se tornou fundamental para o ensino, uma vez que as crianças do tempo atual já nascem inseridas em um ambiente altamente tecnológico mediante a existência de vários instrumentos e ferramentas que facilitam e promovem o processo de comunicação. Cabe citar que:

O homem criou a tecnologia de forma que abastecesse suas necessidades no meio social, necessidades essas que o mantinha longe de objetivos que para ele estavam dispersos, mas que com o avanço e progresso de sua nova obra superasse suas deficiências. Assim a tecnologia passou a ser inserida no meio sociocultural da humanidade e rotulada como a salvação para as necessidades e dificuldades encontradas nas organizações. Essa ideia passou a tomar cada vez mais espaço alojou-se em todos os lugares, principalmente no ensino base do conhecimento e da socialização; garantindo vantagens e desvantagens que transformaram toda a sociedade. Com o passar dos tempos e a chegada da modernização, o avanço tecnológico chega às escolas; sem dúvidas com muitas melhorias, mas, causando muito impacto pela falta de conhecimento de uma maioria sobre as vantagens e desvantagens destas mudanças (MAESTA, 2015, p. 06).

Os recursos digitais quando inseridos na educação propiciaram a inovação do processo de ensino aprendizagem exigindo dos professores uma formação adequada para atender as necessidades dos alunos. A modernização dos profissionais e da sala de aula estimulou ainda mais a resolução de problemas, sendo possível preparar os educandos para uma melhor vida profissional, desenvolvendo novas habilidades e aptidões.

Considerando que o processo de implementação das TICs na Educação é dotado de intensa pluralidade, as maiores dificuldades das instituições escolares em utilizar essas ferramentas no ensino envolvem a necessidade de democratizar do acesso a essas ferramentas e a garantia do desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras, fundamental para alcançar a conectividade entre todos os atores educacionais.

Dessa maneira, entende-se que o desafio da Educação Formal na contemporaneidade é transmitir o conteúdo de maneira permanente, permitindo que o aluno obtenha o conhecimento significativo de acordo com sua localização social, política e econômica, oferecendo melhor sentido às políticas pedagógicas enquanto ferramentas de desenvolvimento social. Neste sentido, afirma-se que as instituições escolares precisam apresentar informações, profissionais e instrumentos pedagógicos que estejam inseridos na sociedade contemporânea, como parte fundamental no crescimento dos cidadãos.

Com isso, identifica-se o obstáculo em garantir o alcance dos objetivos educativos dos conteúdos programáticos disseminados em sala de aula, envolvendo a disponibilização de docentes capacitados para proporcionar a ampla utilização dos recursos tecnológicos, além do oferecimento de infraestrutura adequada para atender as necessidades das ferramentas que serão implementadas.

Ressalta-se que o principal objetivo das políticas públicas que visam à estimulação do processo de ensino aprendizagem é proporcionar condições e dispositivos para que as TICs possam ser implementadas no ambiente educacional de modo adequado, melhorando a

realidade das escolas e exigindo um processo de formação mais qualificado dos professores (DREYFUS, 2012).

As políticas pedagógicas devem permanecer engajadas com a vivência da sociedade em geral, a fim de inserir as ferramentas tecnológicas no ambiente educacional. É claro que a utilização das TICs não deve, em hipótese alguma, ser um fim em si mesmo. Mas sim, ser mantidas como instrumentos que possuem a finalidade de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, despertando desta maneira algum tipo de interesse maior na questão do conhecimento. Essas interações enriquecem ou modificam o modelo, o mundo virtual pode tornar-se para essas crianças e adolescentes um meio de inteligência e criações coletivas (FREIRE, 1996).

Assim, entende-se que a integração dessas ferramentas no ambiente pedagógico é uma das principais iniciativas para repensar a educação. Não obstante, é preciso citar que esta ação isolada não fornece todos os subsídios necessários para o aumento da qualidade da educação, pois neste processo é fundamental que os professores se encontrem preparados e recebam uma formação adequada.

Diante disso, Mercado (2002) ainda afirma que a operacionalização do ensino com ferramentas tecnológicas mais complexas pode ser garantida através da contratação de profissionais docentes que possuam conhecimento ou formação específica para atuar na inserção destas ferramentas em sala de aula. A disponibilização de profissionais qualificados é de extrema importância para que os laboratórios com recursos tecnológicos permaneçam de acordo com os objetivos educacionais e a alocação adequada desses instrumentos.

O uso de tecnologias no ambiente educativo deve ser capaz de estimular o desenvolvimento humano, proporcionando a formação do senso reflexivo, crítico e autônomo pelos aprendizes. A partir das ferramentas tecnológicas, os docentes conseguem desenvolver novas formas de ensinar e aprender, integrando-as com os conteúdos curriculares e temas transversais, assegurando uma participação mais efetiva dos alunos.

Neste sentido, Santos (2010) chama a atenção para a inserção das ferramentas tecnológicas no ensino inclusivo, proporcionando a potencialização do saber para os aprendizes com dificuldades de aprendizagem ou necessidades especiais. O autor explicita que os alunos com deficiências conseguem perceber o mundo a sua volta por meio não apenas de sua vivência corporal, mas também com a interação dos meios midiáticos. Assim, são capazes de recriar e construir formas e elementos que contribuem com o processo de aprendizado, desenvolvendo potencialidades e habilidades jamais conquistadas. As

ferramentas tecnológicas aumentam a visibilidade dos aprendizes para o conteúdo transmitido, possibilitando a coleta de informações de modo eficiente.

É extremamente importante não apenas para a Educação Tradicional, mas, sobretudo, para a Educação Inclusiva, onde os docentes precisam permanecer preparados para lidar com a diversidade e pluralidade das necessidades de seus educandos, identificando dificuldades de aprendizagem e proporcionando melhores oportunidades para a apropriação do saber propriamente dito. Isto tem sendo feito a partir do uso de tecnologias assistivas.

Para Bersh (2003), tecnologia assistiva é um termo recente, e que identificar todos os recursos humanos, físicos e intelectuais que atuam na ampliação de potenciais funcionais de pessoas com deficiência, cuja missão é promover maior independência e inclusão. A autora afirma, que quando inserida no ambiente educativo favorece e simplifica as tarefas pedagógicas, fazendo com que o aluno, principalmente aqueles com alguma deficiência, possa obter um desempenho mais satisfatório nas funções desejadas e obtenha por fim, um conhecimento mais significativo.

Schirmer et al. (2007, p. 31) denomina tecnologia assistiva como sendo a “expressão utilizada para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiências e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão”. Compreende-se que este tipo de tecnologia atua no desenvolvimento e manutenção de novas habilidades funcionais dos indivíduos com deficiência, podendo ser utilizada em diferentes etapas de seu crescimento.

As tecnologias assistivas⁵ possuem característica interdisciplinar, uma vez que envolvem elementos, recursos, produtos, práticas, serviços, estratégias e qualquer ação que busque promover a funcionalidade do ensino e conseqüentemente do aprendizado, especialmente voltada para as pessoas com deficiências que dificultam a obtenção da autonomia, independência, mobilidade, qualidade de vida e inclusão social.

Estas ferramentas promovem não apenas a mera transferência de conhecimento, mas ampliar o leque de possibilidades para a própria produção e construção do saber pelo

⁵ Aqui me reporto à tese de Bandeira (2015), intitulada “OLHAR SEM OS OLHOS: Cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática “ em que a mesma utiliza em sua pesquisa recursos didáticos, como o *multiplano* (FERRONATO, 2002), aplicado ao ensino de matemática; o *sorobã* para trabalhar problemas contextualizados envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, além de mínimo múltiplo comum, máximo divisor comum, raiz quadrada e outros; os *softwares* aplicativos: *DOSVOX*, Braille fácil, Braille Virtual, GeoGebra e *Materiais didáticos adaptados* em alto relevo, voltados para o Ensino Médio, construídos pelos alunos do curso de licenciatura em matemática da UFAC e professores colaboradores envolvidos na pesquisa. A pesquisa teve por objetivo propiciar a oferta de espaços, tempos, conceitos e práxis pedagógicas mediadas pelos processos cognitivos da reflexão no contexto da Formação Inicial de Docentes possibilitando a construção de saberes que tornam possível a inclusão de estudantes cegos nas Escolas de Ensino Médio, ao invés de sua simples integração escolar.

educando. Geralmente, o uso de instrumentos assistivos, audíveis e vocalizadores atendem as necessidades dos deficientes e aumentam as oportunidades de trabalho em sala de aula.

2.3.2 O uso das TICS e materiais manipuláveis no ensino de Matemática (Geometria)

A tecnologia, com o tempo, passou a ser uma ferramenta fundamental na vida das pessoas, tornando-se mais acessível e presente, não somente como ferramenta de comunicação, mas também como uma forma de entretenimento, trabalho, saúde, entre outros.

Devido a grande competitividade dos negócios financeiros, empresas de comunicações têm alertado, quanto à necessidade cada vez maior do lazer e entretenimento, visto que eles recuperam as pessoas e as fazem trabalhar com mais disposição, com isso, tem aumentado e melhorado os meios de uso destes, por exemplo: *TV Digital* – gera imagem de alta definição e permite uma interatividade entre TV e Internet; *Blu-Ray – DVD* de alta definição, que permite armazenar imagem em alta definição em até 6 vezes mais que o DVDs atuais; *Cinema Digital* - transmissões de eventos em telões em tempo real e os *Videogames* – que estão com a qualidade das imagens cada vez mais reais, fazendo com que o jogador interaja em tempo real com o jogo.

Podemos também observar um grande avanço no mercado de trabalho, a partir do desenvolvimento de máquinas e *softwares*, vemos um crescente aumento da produção agrícola, diminuição de infinitas filas em bancos, modernização do mercado, e a globalização que nos coloca em tempo real com as situações mundiais. Os benefícios são muitos, porém, os malefícios vêm juntos, pessoas desempregadas que perderam espaços para máquinas, sem falar na invasão de privacidade que a *internet* nos proporciona.

Outro setor que tem sido beneficiado pela modernização da Tecnologia é a saúde, onde exames, procedimentos e diagnósticos tornaram-se mais simples e mais precisos, temos como exemplos disso, a Tomografia Computadorizada, que detecta tumor com menos de dois milímetros em fase inicial, cirurgias feitas à distância com a mesma precisão da convencional.

Com relação à modernização tecnológica Nobrega (2015, p. 06) acrescenta que:

Não é raro deparar-se com usuários cujos organismos já possuem aparelhos, pois no cotidiano do fazer profissional em terapia intensiva assistem pessoas que já fazem uso de *stents* coronarianos, marcapasso implantável, válvulas cardíacas, braços, mãos e pernas mecânicas além de determinadas máquinas, que embora ainda não estejam implantadas nos usuários, já fazem parte deles, como as de diálise, os ventiladores artificiais, bombas de infusão, entre outras.

Com esse avanço presente no cotidiano da sociedade, também seria uma ferramenta interessante a ser integrada no âmbito escolar (PERRENOUD, 1998) levando o aluno a

perceber o seu significado no uso feito em atividades diversificadas possibilitadas pelos professores regentes nas respectivas disciplinas.

Segundo Cotta Junior (2002, p.18) a “utilização das tecnologias não deve ser encarada simplesmente como um modismo, mas deve ser pensada para contribuir com a melhoria do ambiente pedagógico tradicional de ensino, a fim de apresentar resultados eficientes”.

Antes de falarmos sobre o uso da Tecnologia na educação, vamos conhecer um pouco sobre sua história. Sabe-se que a criação e desenvolvimento da Tecnologia foram se dando de forma espontânea, através da necessidade que o homem teve para suprir seus anseios do dia a dia, tais como: comer, vestir e se deslocar.

Começou na pré-história com a utilização de instrumentos bem rudimentares de pedra que serviam de instrumentos de corte, na obtenção de alimentos. Logo em seguida vem o descobrimento do fogo. A partir de então há uma significativa evolução, passam a praticar a agricultura, desenvolvendo técnicas agrícolas e aprimorando os instrumentos, ficando mais aguçados.

Já na antiguidade temos a invenção do arado que revolucionou a agricultura, a descoberta de metais, tais como: o ferro, o cobre e o bronze, possibilitaram a confecção de novos instrumentos e criação de canais de irrigação, transporte (com a produção de carruagens) e armaduras (instrumentos de guerra).

No período da Idade Média, temos o aperfeiçoamento do arado (que passa a ser de ferro), transporte marítimo e arquitetura. Surgimento do arco e flecha, a invenção do papel, surgimento da tipografia, bússolas, máquinas de tear, moinhos de vento e roda d'água. Com o advento da pólvora, surgem as armas de fogo. Neste período no Egito já se praticavam cirurgias, ortopedia e vasto estudo da farmacopeia.

Na idade Moderna, que marcou uma época de transição entre o feudalismo e capitalismo, temos a revolução náutica e o aperfeiçoamento de armas, sendo considerada a grande invenção desse período à máquina a vapor.

E na Idade Contemporânea, temos os grandes avanços tecnológicos, começando pela Inglaterra com a revolução industrial, nesta época ocorre o desenvolvimento das comunicações, as ondas de rádio, o uso da eletricidade e a invenção da máquina de combustão que originaram os automóveis, o que ocasionaram a busca por petróleo. Após o século XX, há o grande pulo, a invenção das naves espaciais, os computadores que, foram aperfeiçoados com a invenção dos chips e toda essa parafernália de desenvolvimento que vemos até nossos dias.

A introdução da tecnologia na educação pode contribuir para o desenvolvimento do educando, qualificando-o para o mercado de trabalho e a convivência em sociedade como sujeitos aptos ao pleno exercício da cidadania, pois isso também é um princípio da educação, baseado nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana. (BRASIL, 1997).

Dessa forma é importante esclarecer o que vem a ser tecnologia na visão de alguns autores citados por Almeida (2003), como: Reis (1995), Kline (1985), Levy (1997b) e Morin (1996) em relação ao conceito de tecnologia.

Segundo Reis (1995), a tecnologia é um conceito com múltiplos significados que variam conforme o contexto que é aplicado. Podendo ser vista como: artefato, cultura, atividade com determinado objetivo, processo de criação, conhecimento sobre uma técnica e seus respectivos processos, etc. Em 1985, Kline (apud Reis, 1995, p. 48) propôs uma definição de tecnologia como o estudo do emprego de ferramentas, aparelhos, máquinas, dispositivos, materiais, objetivando uma ação deliberada e a análise de seus efeitos, envolvendo o uso de uma ou mais técnicas para atingir determinado resultado, o que inclui as crenças e os valores subjacentes às ações, estando, portanto, relacionada com o desenvolvimento da humanidade.

Complementando essas idéias, Lévy (1997b) salienta que a técnica faz parte do sistema sociotécnico global, sendo planejada e construída pelo homem que, ao utilizá-la, apropria-se dela, reinterpretando-a e reconstruindo-a. Assim, as tecnologias são produto de uma sociedade e de uma cultura, não existindo relação de causa e efeito entre tecnologia, cultura e sociedade, e sim um movimento cíclico de retroação (Morin, 1996).

Almeida (2003, p. 04 - 05) argumenta que:

Atualmente com a intensa comunicação entre as pessoas, é comum a transferência das técnicas de uma cultura para outra, mas é no interior de cada cultura que as técnicas adquirem novos significados e valores. No entanto, as tecnologias e seus produtos não são bons nem maus em si mesmos, os problemas não estão na televisão, no computador, na Internet, ou em quaisquer outras mídias, e sim nos processos humanos, que podem empregá-los para a emancipação humana ou para a dominação.

Pensando nesse aspecto entendemos nesta pesquisa que o uso das tecnologias, em particular do *software GeoGebra*⁶, deve servir como uma ferramenta que necessita ser

⁶ Por ser um software livre é permitido instalá-lo sem custos quaisquer e utilizá-lo, seja qual for o ambiente, principalmente na sala de aula. A origem da palavra **GeoGebra** vem da composição de duas áreas específicas da Matemática, a **Geometria** e a **Álgebra**. Criado em 2001, por Markus Hohenwarter na Universität Salzburg, o Geogebra é um programa gratuito desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao superior). Ele reúne vários recursos da geometria e da álgebra, assim como tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente visual. Desse modo, a vantagem

incorporada na aula do professor auxiliando o aluno na compreensão dos conhecimentos matemáticos discutidos em sala de aula ou que podem surgir com o manuseio da mesma.

Perrenoud (1998), também pontua os benefícios das tecnologias no âmbito escolar: “Ora, as novas tecnologias da informação e da comunicação transformam espetacularmente não só maneiras de comunicar, também de trabalhar, de decidir, de pensar” (PERRENOUD, 1998, p. 125).

Quando dizemos tecnologia, não envolvemos apenas computadores e *softwares*, também podem-se incluir: vídeos, projetor multimídia, calculadoras entre outras ferramentas. Diferentemente do que vemos em fontes impressas como livros, jornais e revistas, nos vídeos percebemos elementos importantes como a apresentação das imagens de forma dinâmica e mais detalhada, com fatores estéticos capazes de aguçar o interesse do observador (BRASIL, 1998).

Rosa (2011, p.16), ainda aponta que a “utilização de um vídeo pode aguçar a curiosidade dos alunos, motivá-los a estudar e facilitar sua compreensão”. Isto é bastante visível nas salas de aulas, observamos que, quando o professor leva vídeos interessantes sobre determinados assuntos, há uma calma na sala (muitos usam como forma de manter a disciplina em sala de aula). Um vídeo bem elaborado ajuda o professor a despertar interesse nos alunos. Segundo ditado popular, “uma imagem vale mais que mil palavras”. O professor economiza tempo e voz. A partir de uma imagem o aluno pode criar seu próprio conceito sobre determinado assunto, o que seria bem diferente, se o professor estivesse explicando oralmente sem recursos visuais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Matemática, se reporta quanto ao uso de vídeos da seguinte forma:

Também a atual tecnologia de produção de vídeos educativos permite que conceitos, figuras, relações, gráficos sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica. Nos vídeos, o ritmo e a cor são fatores estéticos importantes para captar o interesse do observador. Além disso, esse tipo de recurso possibilita uma observação mais completa e detalhada na medida em que permite parar a imagem, voltar, antecipar. (BRASIL, 1998, p. 46).

O uso da tecnologia na educação vai além da datilografia, digitação de textos, como muitos professores imaginam (PERRENOUD, 1998). Utilizar *softwares*⁷ educativos nas aulas pode facilitar a compreensão do aluno, na medida em que possa auxiliar os professores na

didática do GeoGebra é de apresentar, ao mesmo tempo, representações geométricas e algébricas, em um plano, que interagem entre si (LAMAS; MENDES, 2017)

⁷ Na nossa pesquisa foi utilizado o *software GeoGebra* como forma de perceber se os alunos conseguiam assimilar o conceito de semelhança de triângulos partindo de sua construção no software, com o objetivo de perceber as motivações dos mesmos ao utilizar tal ferramenta.

forma de explorar determinado conteúdo com o uso das tecnologias para que haja um ensino mais significativo para o aluno.

No entanto, não estamos afirmando que a tecnologia, por si só, irá transformar significativamente o ensino escolar, o impacto qualitativo na educação poderá ser verificado a partir do momento em que a introdução do computador na escola modificar técnicas tradicionais, favorecendo mudanças nas concepções pedagógicas atuais.

As tendências pedagógicas que se firmam nas escolas brasileiras, públicas e privadas, na maioria dos casos não aparecem em forma pura, mas com características particulares, muitas vezes mesclando aspectos de mais de uma linha pedagógica (BRASIL,1997).

As concepções pedagógicas, segundo Libâneo (1992), podem ser organizadas em dois grupos: Pedagogia Liberal (Tradicional, Renovada Progressista, Renovada não-diretiva, Tecnicista) e Pedagogia Progressista (Libertadora, Libertária, Crítico Social dos conteúdos).

De acordo com Libâneo (1992):

A pedagogia liberal sustenta a ideia de que a escola tem por função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com as aptidões individuais. Para isso, os indivíduos precisam aprender a adaptar-se aos valores e às normas vigentes na sociedade de classes, através do desenvolvimento da cultura individual. A ênfase no aspecto cultural esconde a realidade das diferenças de classes, pois, embora difunda a ideia de igualdade de oportunidades, não leva em conta a desigualdade de condições. (LIBÂNEO, 1992).

Em relação à Pedagogia Progressista, Libâneo (1992) afirma que:

O termo "progressista", emprestado de Snyders, é usado aqui para designar as tendências que, partindo de uma análise crítica das realidades sociais, sustentam implicitamente as finalidades sociopolíticas da educação. Evidentemente a pedagogia progressista, não tem como institucionalizar-se numa sociedade capitalista; daí ser ela um instrumento de luta dos professores ao lado de outras práticas sociais. (LIBÂNEO, 1992)

Na verdade o que vemos nas salas de aulas é uma infinidade de métodos diferenciados, em que alguns professores estão dispostos às mudanças nas formas de ensinar ou mediar o conhecimento, e para isso estão constantemente em cursos de formação continuada⁸, tanto estão nos cursos, como fazem aplicações dos materiais disponibilizados nesses cursos em sala de aula, analisam materiais didáticos e testam *softwares*. Outros, ainda continuam preocupados com a disciplina em sala de aula, em administrar todo o conteúdo proposto, usam o livro didático exageradamente, fazendo com que alunos copiem e

⁸ O conhecimento profissional consolidado mediante a formação permanente apoia-se tanto na aquisição de conhecimentos teóricos e de competências de processamento da informação, análise e reflexão crítica em, sobre e durante a ação, o diagnóstico, a decisão racional, a avaliação de processos e a reformulação de projetos (IMBERNÓN, 2010, p.75).

reproduzam infinitas páginas dos mesmos, no intuito de mantê-los quietos, não se importando com a qualidade de aprendizagem que estarão proporcionando.

Apesar da crescente onda de mudanças nas metodologias utilizadas pelos professores em sala de aula, ainda nos deparamos e muito com a pedagogia tradicional, uma proposta de educação centrada no professor, cuja função se define como a de vigiar e aconselhar os alunos, corrigir e ensinar a matéria. (BRASIL, 1997)

Enfatizamos e apoiamos a existência de uma pedagogia em que, o aluno possa ser o sujeito de sua aprendizagem, para isso, é preciso “aprender a aprender” em que se priorize o processo de conhecimento, através das experiências, da pesquisa e da descoberta, onde o professor é um mediador do conhecimento.

Usar tecnologias nas aulas é lançar mão de uma ferramenta que poderá sustentar o enriquecimento e a motivação dos alunos em aprender, valorizar o seu esforço na construção do conhecimento e tornar as aulas mais lúdicas, participativas e construtivas, dando oportunidade para que o aluno construa seu próprio aprendizado.

Passadas mais de três décadas, ainda existem professores inertes a utilizar tecnologias em suas aulas, pois preferem se acomodar e esperar os resultados positivos ou negativos, ou se esta inserção das tecnologias representará apenas modismo. Surgem também os que condenam, pois desacreditam na capacidade de estruturação dos laboratórios e mais, que os computadores poderão substituir o trabalho realizado pelo professor. Entretanto, há os que defendem, afirmando que os computadores darão motivação aos alunos em participar mais efetivamente das aulas, bem como, que por meio da informática podem-se criar situações-problema significativas aos alunos, auxiliando-os a compreenderem conceitos de diferentes disciplinas (ROLKOUSKI, 2011).

Mas, para isso, cabe ressaltar que professores e escolas precisarão demandar grande esforço, para aproveitar as potencialidades da utilização dos computadores na educação, pois “Não se trata apenas da introdução de um novo equipamento que facilmente pode ser adaptado à realidade de sala de aula, mas sim de um novo ator, que exige uma mudança radical no trabalho do professor” (ROLKOUSKI, 2011, p. 19). O professor sai de sua zona de conforto e passa a ser desafiado, encarando muitas das vezes situações que ponham em xeque seus conhecimentos, tal como encontrará até mesmo alunos com conhecimentos mais apurados, em informática, que o do próprio professor, sendo necessário, portanto, criatividade e mudança de postura, entendendo que sua identidade deixa de ser a de detentora do saber para mediador do conhecimento.

Por outro lado, observamos que muitos professores dedicados, empenhados na prática pedagógica, enfrentam dificuldades relacionadas ao manuseio de ferramentas tecnológicas e outras mídias modernas e nem sempre os cursos de formação continuada oferecem esse suporte, e quando oferecem acabam sendo de poucas horas, o que impossibilita aos educadores um maior aperfeiçoamento nesta área, motivo pelo qual não utilizam tais recursos, para eles bastaria uma equipe especializada, para ajudá-los a conhecer programas, as funções e os métodos empregados para usarem em cada lugar.

Trazendo isso para a realidade do nosso estado, percebe-se que a Secretaria de Educação do Estado do Acre – SEE-AC tem proporcionado cursos de Pós-Graduação e formação continuada para professores de toda a rede Estadual, no intuito de tornar o ensino de nossas escolas, um ensino de qualidade. Por exemplo, disponibilizou aos professores de Matemática da rede Estadual em 2014, o Curso de Formação Continuada e Extensão GESTAR II, com parceria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no qual várias metodologias de ensino com diferentes usos de Materiais Manipuláveis e de Informática, tais com o uso do *Excel* e *GeoGebra*, foram colocadas de forma simples e compreensiva.

Afirmamos que este curso foi de grande valia para os cursistas, no tocante a forma pedagógica que se vinha adotando nas aulas, sempre com a preocupação de o aluno está participando e aprendendo com as atividades. Após o curso, um leque de ideias de como ministrar certos conteúdos com o uso de Materiais Manipuláveis e Computacionais se abriram, devido à forma como o material impresso e digitalizado foram elaborados, sempre com a preocupação de como abordar determinado conteúdos em seus diferentes espaços e também a equipe de monitoria era constituída de professores capacitados para dar suporte aos cursistas procurando sempre contextualizar os conteúdos significando a matemática com o uso desses recursos em diferentes etapas de formação.

Diante de tanto investimento, observamos uma falta de valorização por parte de alguns professores que, participam ativamente dessas formações, dispensam tempo, estão em todas as formações que são convidados, porém, o resultado esperado pelo órgão mentor de tais formações e mesmo pela sociedade, que é um ensino participativo e de qualidade, onde a aprendizagem é o foco principal, como diz nossa diretora de Ensino da SEE-AC: “O resultado não está acontecendo”, e isso é realmente verdade, professores estão recebendo capacitações, mas não estão fazendo usos das mesmas na sala de aula, é incrível notar que um professor de Matemática durante todo um ano lecionando, não faça uso de uma régua, um transferidor, uma trena em sala de aula, um material manipulável uma ferramenta tecnológica, se

restringindo somente ao uso do pincel, quadro e slides (que substituem muitas vezes o pincel e quadro).

Outro grande investimento da SEE-AC, em relação ao melhoramento nas metodologias em sala de aula, foi a parceria com a Universidade Federal Fluminense-UFF-RJ em 2014 e 2015, através do curso de Pós-Graduação: Novas Tecnologias no Ensino de Matemática (NTEM), no qual, em 2014, éramos inicialmente 13 participantes no estado do Acre, e que apenas um participante, no caso o autor desse texto, conseguiu concluir. E em 2015, dos cinco participantes do Estado do Acre, apenas um, também conseguiu concluir tal curso.

Tais fatos não nos lisonjeiam, muito pelo contrário, nos preocupam bastante, pois um curso dessa magnitude, em que o uso de Novas Tecnologias no Ensino de Matemática era o alvo, através das disciplinas oferecidas, novos métodos usando Materiais Manipuláveis nos foram ofertados, conhecemos e usamos novos *Softwares* educativos, nos quais se destacam: Régua e Compasso (CaR), GeoGebra, Winplot e Poly, sofrer esse descaso por parte de profissionais, que necessitam de suporte para sua prática diária, realmente é algo muito preocupante.

Os *softwares* educativos ‘Régua e Compasso’, ‘Winplot’ e ‘Geogebra’⁹ são *softwares* de construções dinâmicas, em que podemos fazer várias constatações em apenas uma construção, causando uma economia de tempo ao professor e aluno, que não precisam, por exemplo, repetir a construção de uma figura várias vezes.

Estes cursos, além de nos darem base forte para o aprimoramento da prática pedagógica que fazíamos em sala de aula, nos deram embasamento para a entrada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, no que tange a procurar descrever os usos feitos, por mim e pelos alunos de uma escola de ensino fundamental, com o *software GeoGebra* na exploração de conceitos de semelhança de triângulos e com o uso da régua e o compasso. Procurando nesse sentido experimentar e conferir métodos que, podem tornar as aulas mais dinâmicas, participativas e que tenham significados no cotidiano dos alunos se bem mediados por um professor.

De acordo com Barros (2016) são muitas as atividades disponibilizadas pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre - SEE-AC, pelo Núcleo de Tecnologia Educacional

⁹ O software GeoGebra objeto dessa pesquisa é um software livre, disponível em <<http://www.geogebra.org/cms/en/download/>>, o qual pode ser instalado nos sistemas operacionais Windows, Linux e Mac. É um software de geometria dinâmica, pois apresenta ferramentas virtuais que possibilitam o tratamento de conceitos relacionados à geometria, à álgebra e ao cálculo, o que permite inserir novos conceitos geométricos ou fixar conceitos já adquiridos (LAMAS; MENDES, 2017, p. 19).

do Estado do Acre – NTE/AC e Governo Federal, de maneira que professores, alunos, comunidades e interessados em geral, possam buscar melhorias em suas formações, para o aprimoramento de suas competências, visando uma aprendizagem significativa¹⁰.

O Governo Federal através do Sistema Universidade Aberta – UAB (<http://www.uab.capes.gov.br/>) – prioriza a formação de professores para a educação básica, disponibiliza através da plataforma Freire, graduação para professores que estejam lecionando e ainda não sejam graduados, em cursos à distância, para todo o Brasil.

Não podemos esquecer que, a Universidade Federal do Acre – UFAC vem constantemente modificando a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Matemática, no intuito de torná-lo mais exequível para atender aos professores do novo século que atuam no Ensino Fundamental e Médio. Para isso, a partir de 2004, conta com uma renovação na sua estrutura com a inclusão de 1200 horas de disciplinas relacionadas ao fazer pedagógico.

Além do mais, tem inserido disciplinas específicas para o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, em 2004 contava com a disciplina ME254 informática (2-1-0, 60h) que, tinha como ementa: Estrutura Geral do Computador. Utilização de Programas. Arquivos e Dados. Sistemas Operacionais. Internet, o que não dava muito suporte ao professor licenciando aos recursos para serem aplicados em sala de aula. (BARROS, 2016).

Porém, em 2011, com uma nova estrutura curricular, a disciplina passou por um processo de reformulação passando a chamar-se de CCET348 - Informática Aplicada ao Ensino de Matemática (2-1-0, 60h), que tinha como ementa: análise e utilização de aplicativos de informática para o Ensino de Matemática na Educação Básica e no Ensino Profissionalizante; Planejamento de Ensino em ambiente informatizado. (BARROS, 2016). Com essa nova ementa, a disciplina nos pareceu mais voltada para as demandas educacionais emergentes da época levando o atual professor a fazer uso de *softwares* educacionais do novo século, como o *Winplot* e o *GeoGebra*.

E ainda complementando, em 2016 no período de 07 a 11 de novembro, a UFAC sediou o X Simpósio Linguagens e Identidades da/ na Amazônia sul – Ocidental

¹⁰ Tendo como líder o psicólogo **David Paul Ausubel** (1918-2008), a aprendizagem significativa é o conceito mais importante de sua teoria conhecida como “A teoria cognitiva de aprendizagem”. Segundo ele a aprendizagem significativa seria a “aquisição de novos significados; pressupõe a existência de conceitos e proposições relevantes na estrutura cognitiva, uma predisposição para aprender e uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa” (MOREIRA; MASINI, 1982, p.101). A aprendizagem significativa pressupõe: a assimilação eficaz do novo conteúdo; proporciona a construção de novos conhecimentos e a variação das estruturas ideativas em função das recentes apropriações; conforme aprende, o aluno estabelece uma diferenciação progressiva dos novos conteúdos (HUETE; BRAVO, 2006, p. 65).

(www.simposiufac.com), no qual Professores e alunos de Graduação e Pós – Graduação em Matemática e ligados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática apresentaram em torno de 34 trabalhos relacionados ao uso de Tecnologias da informação na sala de aula, dentre eles, 25 trabalhos eram atividades ligadas as construções de geometria no *software* Geogebra, dos quais selecionamos 19 por estarem publicados nos anais do evento conforme link indicado (Vide Quadro 02).

Quadro 02 - Autores, Artigo de Referência, objetivos

Autor/Ano 2016	Artigo de Referência/link de acesso	Objetivo
Ricardo Oliveira Magalhães, George Lucas Santana de Moura	Moda, média e mediana com o uso de recursos táteis e tecnológicos: multiplano e Geogebra. < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/viewFile/912/509 >	Explorar os conceitos de moda, média e mediana com o multiplano e o GeoGebra.
André Borges da Silva, Mércia Amorim da Silva	A função exponencial e logarítmica: uma aplicação no software GeoGebra < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/878/475 >.	Ampliar as práticas com o uso do software GeoGebra com professores em formação inicial com o intuito de aplicar as atividades vivenciadas nas escolas da educação básica.
Antônia Francisca Caldas da Silva, Patrícia Costa Oliveira	O Cubo e o GeoGebra: relato de uma experiência no ensino fundamental durante a formação inicial no município de Brasília. < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/879/476 >.	Proporcionar uma nova interpretação do cubo, desenvolvendo a criatividade, identificando o conceito de forma dinâmica e atraente, mostrando que a matemática não é nada surreal.
Delbileny Lima de Oliveira	Utilizando o software Geogebra no ensino de conteúdos matemáticos na formação inicial: posições relativas das retas < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/884/481 >.	Explorar o software GeoGebra no ensino de posições relativas das retas, bem como estimular os professores e alunos ao uso dessa ferramenta.
Edvânia Maria Soares de Araújo	Jogo do tangram para identificação e estudo de polígonos: aplicativo com uso de celular e com o software Geogebra. < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/886/483 >.	Explorar conceitos de polígonos, montar figuras com as peças do tangram no celular e no Geogebra.
Francisco Cunha do	Geogebra no estudo de ponto, reta e	Explorar atividades no

Nascimento, Jose Maria Fontes de Castro	plano voltados para o Ensino Fundamental < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/890/487 >.	GeoGebra com os entes geométricos ponto, reta e semi-reta e plano e suas respectivas representações.
Gian Lucca de Oliveira Costa, Francisco Fernandes de Freitas	Condições de existência de um triângulo com o Geogebra. < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/892/489 >.	Explorar atividades de construções de triângulos quaisquer com o uso do software Geogebra.
Héilton Melo da Silva, Cristhiane de Souza Ferreira	O ensino de semelhança de triângulos com o auxílio do software régua e compasso < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/893/490 >.	Explorar atividades de construções com o Software Régua e Compasso problematizando conceitos de semelhança de triângulos e seus casos de congruência (AAA; ALA; LLL).
Júlio Giordan Lucena da Silva	Planificação de sólidos: aplicação com papel cartão e o software GeoGebra na formação inicial. < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/898/495 >.	Trabalhar área, volume e planificação de sólidos com o uso de papel cartão e canudos e o software Geogebra.
Keuri Neri de Arruda, Salete Maria Chalub Bandeira	Metodologia para ensinar geometria para estudantes deficientes visuais utilizando o multiplano e o aplicativo Geogebra < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/899/496 >.	Apresentar uma metodologia para o ensino e aprendizagem com materiais didáticos (multiplano, o software GeoGebra, materiais adaptados em relevo e outras tecnologias assistivas) para ensinar produto notável (especificamente o quadrado da soma de dois termos), os conceitos de potenciação, radiciação e reconhecimento de figuras planas e suas áreas com possibilidades de incluir estudantes com deficiente visual.
Maria Dulcinéia Sampaio de Albuquerque, Jaqueline	O uso do geogebra no ensino das relações métricas do triângulo retângulo < http://revistas.ufac.br/revista/index.php >	Explorar as relações métricas do triângulo retângulo com o uso do software Geogebra.

Nascimento de Sousa	/simposiufac/article/view/901/498 .	
Matheus de Lucas Pereira dos Santos, Breno Araújo da Silva	As relações entre progressão aritmética e a função afim com o aplicativo GeoGebra. http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/902/499 .	Apresentar atividades relacionadas as relações entre Progressão Aritmética e a função afim com o uso do aplicativo Geogebra.
Myrla Mayara Vasconcellos de Oliveira, Keite Hellen de Araújo Menezes	Ensino da função cosseno com o auxílio do software Geogebra. http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/903/500 .	Explorar o conceito de cosseno no ciclo trigonométrico e da função cosseno com o uso do software Geogebra.
Nágila Lima dos Santos, Karolayne Albuquerque Taumaturgo	A tecnologia móvel e o uso do jogo tangram com o software geogebra http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/904/501	Construir no software Geogebra as figuras planas que compõem o Tangram explorando os respectivos conceitos de área, perímetro, ângulos internos.
Naira Cristina Barbosa, Dulciane Soares do Nascimento	Construção da pirâmide de base quadrada com o aplicativo Geogebra com professores em formação inicial de matemática. http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/905/502	Explorar construções de pirâmides com o uso do Geogebra explorando seus respectivos conceitos de área e volume.
Noah Gabriel Dantas da Silva, Iselio da Cruz Santos	Aplicações com ângulos formados por duas retas paralelas e uma reta transversal com o Geogebra. http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/907/504	Explorar com o uso do Geogebra conceitos de paralelismo, perpendicularismo, ângulos, com situações problemas envolvendo feixes de retas paralelas cortadas por uma reta transversal, determinando a medida dos ângulos formados por essas retas.
Osmarin Sales Dias Melo, Maria Clíciele Costa Da SilvaJuca	Vivências na formação inicial de matemática com o uso do software geogebra no ensino da função seno http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/908/505	Explorar a construção da função seno com o uso do software GeoGebra.
Salete Maria Chalub Bandeira, Simone Maria Chalub	Formação docente e as tecnologias assistivas/móveis potencializando a inclusão de deficientes visuais e	Apresentar a(s) tecnologia(s) assistiva/móveis utilizadas por nós nos últimos cinco anos com

Bandeira Bezerra	intelectuais < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/914/511 >.	professores em formação inicial e continuada para potencializar o ensino e a aprendizagem de estudantes deficientes visuais e intelectuais em Escolas do Ensino Fundamental, Médio e Superior no município de Rio Branco/Acre.
Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra, Anna Regina Lanner de Moura	Problematização de Práticas Indisciplinares com o uso de mídias digitais como instrumental pedagógico na licenciatura em Matemática da UFAC < http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/915/512 >.	Apresentar sequências didáticas com o uso da tecnologia na formação inicial do professor do curso de licenciatura em matemática permitindo o mesmo ver de outra maneira o seu ensino.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2018).

Como vimos, há inúmeros cursos, suportes, especializações, simpósios, artigos e vídeos, todos com o sentido de melhorar o ensino-aprendizagem em nosso país com o auxílio das tecnologias, é preciso que os profissionais envolvidos nesse processo busquem, aprendam, reflitam e apliquem os novos métodos em sala de aula nas disciplinas de Matemática. Como também fica claro a evolução no âmbito da Licenciatura em Matemática da UFAC no tocante a exploração do uso de recursos tecnológicos, como de materiais manipulativos com as Práticas de Ensino de Matemática¹¹ e as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no Ensino de Matemática¹², a partir do primeiro período nessa estrutura nova.

¹¹ Prática de Ensino de Matemática I – 60 h - Ensino de Matemática do 6º ao 9º ano, abordando aspectos de conteúdos e metodologias. Estudo e Análise dos Materiais Curriculares para o Ensino de Matemática: os Parâmetros Curriculares Nacionais, Propostas Curriculares Estaduais, Livros Didáticos e Paradidáticos. Materiais Didáticos Elaborados em Laboratórios de Ensino de Matemática – 60 horas;

Prática de Ensino de Matemática II – 60 h - Reflexões sobre o Conhecimento Pedagógico Matemático: a Matemática que se aprende e a que se ensina. Planejamento de ensino de Matemática do 6º ao 9º ano. Métodos de Ensino utilizando: Resolução de Problemas, História da Matemática, Tecnologia da Informação e Comunicação, Modelagem e Jogos Matemáticos. Aulas experimentais relacionando tópicos de Aritmética, Álgebra, Geometria, Tratamento da Informação, Princípios de Combinatória ou Probabilidade.

Prática de Ensino de Matemática III e IV é uma extensão da I e II para o Ensino Médio – 75 h cada.

¹² Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no Ensino de Matemática I (60 h) - Formação do professor de matemática e a prática pedagógica com a integração das mídias. Planejamento de ensino de Matemática no Ensino Fundamental, e na Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologia Assistiva. Ensino de Matemática utilizando: tecnologias da informação e da comunicação voltado para a Resolução de Problemas, História da Matemática, Modelagem e Jogos Matemáticos. Projetos interdisciplinares. Aulas experimentais com uso de tecnologias da informação e da comunicação relacionando tópicos de Aritmética, Álgebra, Geometria, Tratamento da Informação, Princípios de Combinatória ou Probabilidade.

De acordo com Bezerra (2016) a licenciatura em Matemática tem se debruçado em inovar o seu curso com relação a demanda do novo século. Nesse intuito incorpora na sua estrutura curricular disciplinas como Prática de Ensino de Matemática, Estágio Supervisionado na Extensão e na Pesquisa, Didática Aplicada e Informática Aplicada ao Ensino de Matemática. Ambas permitem ao licenciando vivenciar atividades de ensino e pesquisa voltadas a materiais manipulativos e uso das Tics, em particular ao uso de *softwares* educacionais, como no caso em tela, o *software* Geogebra. Atualmente passando por um novo processo de reformulação sentindo a necessidade de ampliar a disciplina de Informática Aplicada ao Ensino (60h), para as disciplinas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no Ensino de Matemática I e II (60 h cada, totalizando 120h).

Dessa forma, a Prática de Ensino faz parte do eixo, *Conhecimento do Trabalho Pedagógico*, em conjunto com a Didática Aplicada, Estágio Supervisionado e a utilização de Tecnologia da informação e da Comunicação – TIC.

Em relação as áreas da Matemática, uma das áreas que mais evoluiu com o avanço no campo Tecnológico da Informação, sem sombras de dúvidas foi a Estatística, com a criação de novos *softwares* estatísticos houve um desenvolvimento de novas metodologias e novos indicadores cada vez mais complexos e exatos, longos cálculos feitos à mão, agora disponibilizados em tabelas computacionais são feitos instantaneamente e mais precisos.

Lorenzato (2006, p. 96) fala a respeito do ensino de Matemática com o uso das tecnologias, se referindo ao *software* que “[...] além de trazer a visualização para o centro da aprendizagem matemática, enfatizam um aspecto fundamental na proposta da disciplina que é a experimentação. Essa experimentação, torna possível a geração de conjecturas orais e escritas.

Uma das mudanças de postura significa compreender que a geometria desenvolve algumas atividades cognitivas, onde é preciso dar devida importância aos processos de visualização, modificando o que geralmente acontece: aulas de Geometria sendo desenvolvidas somente em lousas com definições e exercícios de fixação. Quanto a isso, concordamos com Kallef (2007, p. 72) quando afirma que:

Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no Ensino de Matemática II (60h) - Formação do professor de matemática e a prática pedagógica com a integração das mídias. Planejamento de ensino de Matemática no Ensino Médio, na Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial. Ensino de Matemática utilizando: tecnologias da informação e da comunicação, Resolução de Problemas, História da Matemática, Modelagem e Jogos Matemáticos. Projetos interdisciplinares. Aulas experimentais com o uso de tecnologias da informação e da comunicação relacionando tópicos de Aritmética, Álgebra, Geometria, Tratamento da Informação, Análise Combinatória, Probabilidade, Estatística ou Matemática Financeira.

O desenvolvimento inadequado da habilidade da visualização pode trazer ao estudante processos mentais que impedem ou dificultam a construção de uma ideia ou conceito matemático, e que também interferem nos procedimentos para a realização de uma atividade matemática.

Ultimamente, têm surgido vários *Softwares* educativos¹³, alguns, com a intenção de entretenimento, projetando som e imagens que, nada mais é do que simples leituras de definições e propriedades e aplicação em exercícios repetitivos, o que é muito usado entre os professores, que fazendo uso desses programas, acham que estão fazendo aulas diferenciadas. Outros *softwares*, realmente dinamizam as aulas, através de construções dinâmicas, que possibilitem o desenvolvimento dos conteúdos, e não meras ilustrações, substituindo a lousa. O grande desafio fica para o professor, buscar e conferir, qual programa se adapta melhor às suas necessidades e realmente construa algum conhecimento nos envolvidos no tocante ao tema que está sendo trabalhado.

Como aliados à prática de aplicação tecnológica nas aulas de Matemática, temos *softwares* de geometria dinâmica, como o *GeoGebra*, o *Cabri Geometri* e o *Régua e Compasso*, entre outros.

Diferentemente do que ocorre com as construções feitas com régua e o compasso, tradicionais, as construções feitas com o *GeoGebra* são dinâmicas e interativas, o que faz do programa um excelente laboratório de aprendizagem da geometria. O aluno (ou o professor) pode testar suas conjecturas através de exemplos e contraexemplos que ele pode facilmente gerar. Uma vez feita à construção, pontos, retas e círculos podem ser deslocados na tela mantendo-se as relações geométricas (pertinência, paralelismo, etc.) previamente estabelecidas, permitindo assim que o aluno (ou o professor), ao invés de gastar o seu tempo com detalhes de construção repetitivos, se concentre na associação existente entre os objetos.

Tecnologia não se resume somente ao uso de computadores ou mídias eletrônicas, em termos de educação, temos várias tecnologias, que vão desde o giz até programas computacionais. Podemos considerar tecnologias, o uso de Materiais Manipuláveis, tais como: régua, compasso, papel A4, transferidor, livros, revistas, ábaco, e muitos outros, e estes Materiais assumem um papel, tão e quão importante, quanto o computador. Claro que não são tão dinâmicos quanto o computador, mas, tem uma grande parcela na construção dos

¹³ *Softwares* de Geometria: CABRI- GEOMETRY, CINDERELLA, CURVE EXPERT, DR GEO, EUKLID, GEOMETRIA DESCRITIVA, GEOPLAN, GEOSPACE, GREAT STELLA, POLY, RÉGUA E COMPASSO, SHAPARI, SKETCHPAD, S-LOGO E WINGEON.

Software de Álgebra: WINMAT

Software de Funções: GRAPHEQUATION, GRAPHMATICA, MATHGV, MODELLUS, RATOS, VRUM-VRUM E WINPLOT.

Softwares Recreativos: OOG-OBJECT ORIENTATION GAME, POLYTRIS, TANGRAM, TESS, TORRE DE HANOI.

conceitos de determinados conteúdos, e até porque, há comunidades que não dispõem desses recursos tecnológicos, e esses Materiais Manipuláveis, substituem, com a mesma importância. Por isso, desenvolvemos nossas atividades em ambos os recursos didáticos, primeiramente com Materiais Manipuláveis (Régua e Transferidor) e logo em seguida com o *software GeoGebra*.

Se faz importante destacar que a trajetória das máquinas (computadores) nas escolas marcou uma época onde se especulava a real necessidade, como se dava esse processo ou se o aprendizado dos alunos através dos softwares seria realmente efetivo e, ainda, se de fato estava ocorrendo alguma mudança para o futuro. Contudo, atualmente, essa concepção é amplamente aceita e a prática contínua, bem como a assistida, tem demonstrado grandes avanços no contexto da educação. As TIC's se encontram cada vez mais se aproximando da realidade das escolas, sendo reconhecida a cada dia a importância da informática na educação e no processo de ensino-aprendizagem, independente da idade do aluno.

Para Papert (2008), os ensinamentos tradicionalistas não são eficazes para o desenvolvimento do aprendizado, traz a reflexão sobre uma forma de ensino centrada na procura ativa e exploração do conhecimento por meio das tecnologias, buscando despertar o interesse, o envolvimento e o divertimento das crianças na aprendizagem. O autor defende que as tecnologias podem ser consideradas como fundamentais para a educação básica, haja vista que promovem a aprendizagem autônoma do aluno, o percebendo como um indivíduo que possui o direito de assumir o controle de seu próprio desenvolvimento.

Faz-se necessário que a escola se proponha a desenvolver em seus alunos um pensamento ativo e crítico, havendo uma cooperação entre professor e alunos para que possa ser desencadeado um crescimento intelectual, devendo o professor se atentar para as dificuldades de cada aluno, como diz Papert (2008, p. 51) “obstáculos mentais que obstaculizam o caminho do progresso”.

Uma das maiores dificuldades para a melhoria da educação segundo Papert (2008) é a forma de transmissão do conteúdo para os alunos que privilegiam uma linguagem abstrata, isolando a linguagem concreta esta que seria capaz de desencadear o questionamento sobre as coisas, tal como fazem as crianças, potencializando a aprendizagem.

Ao explorar uma tecnologia, a criança toma dimensões que provavelmente não levaríamos à memória de outro modo, pois a partir do momento que vivencia algo, ela terá a curiosidade de novos conhecimentos o que a levará a controlar seu próprio aprendizado, devendo isso à sua capacidade criativa e imaginativa, fatores que não deveriam ser castrados em benefício da normalização dos conhecimentos dos currículos impostos pelo sistema de

ensino. Para Papert (2008) o aprendizado deve ocorrer por meio das tentativas e erros, pois são através deles que vão construindo e descobrindo sua aprendizagem de forma autônoma.

Ao fazer uso das TIC, o professor contribui para o desenvolvimento holístico do aluno, visto que o atrai para contribuir como agente de transformação social, considerando que um ambiente discursivo é criado, fazendo com que os alunos percebam a amplitude do mundo, percebendo o que já sabiam, o que faltava aprender, além de aguçar a curiosidade para novas aprendizagens, observando que existem diferentes formas de vida e, ainda, diferentes formas de compreender os problemas. Sobre o assunto, Takahashi (2000, p. 45) destaca que:

[...] educar em uma Sociedade de Informações significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação fundamentada no conhecimento, operarem com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas.

Desse modo, é fundamental que o professor acompanhe as mudanças sociais cada vez mais complexas e competitivas.

No que diz respeito às aulas de Matemática, verifica-se que o uso das tecnologias tem se feito cada vez mais presente, isso porque como se trata de uma aula considerada por muitos alunos como complexa e cansativa, os professores têm buscado meios de motivá-los na aprendizagem, encontrando nas tecnologias um caminho para tanto. De acordo com D'Ambrósio (2003), Matemática e tecnologia são intrínsecas, todavia, se faz necessário seu uso efetivo, caso o professor utilize, por exemplo, de um retroprojetor para passar slides com conteúdos matemáticos, nada mais vai estar fazendo do que uma mera substituição da lousa e do pincel. Assim, o uso das tecnologias nas aulas de Matemática só se faz efetiva se os alunos assumirem uma posição ativa de aprendizagem, com o dispositivo tecnológico sendo utilizado como parte do planejamento do professor e não como mero instrumento para fins ilustrativos.

Valente (1999) elucida que o fazer Matemática exige pensamento, raciocínio, intuição, criatividade, errar, refazer, enganos, incertezas, enfim, até mesmo os grandes matemáticos precisaram experimentar essa ciência para aprendê-la e fazer novas descobertas, portanto, não cabe que o ensino da Matemática nas salas de aula seja feito de forma técnica, como simples transmissão de conteúdo, sendo fundamental que se consiga trabalhar os conteúdos promovendo a experimentação do aluno para uma aprendizagem significativa.

Ressalta-se que os Parâmetros Curriculares de Matemática (PCN) (2001, p. 46) descrevem sobre o uso das tecnologias nas aulas de Matemática, afirmando que:

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem no cotidiano das pessoas. [...] Estudiosos do tema mostram que a escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Nesse cenário, inserem-se mais um desafio para escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer. Por outro lado, também é fato que as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos já são uma realidade para significativa da população.

Assim, verifica-se a importância do uso de tecnologias nas aulas de Matemática. Sobre o assunto, Santos e Vasconcelos (2015) elucidam que o uso de tecnologia nas aulas de Matemática é fundamental. De acordo com os autores através do uso de aplicativos e softwares é possível desenvolver a capacidade lógica e matemática dos alunos, bem como trabalhar a socialização e a integração em grupo.

Ferreira, Camponez e Scortegagna (2015) pesquisaram sobre o uso de tecnologias da informação no ensino de Matemática para o Ensino Fundamental II, verificando em seu estudo que muitos professores ainda não estão capacitados para o uso dessas tecnologias, porém, já buscam meios de se capacitar ou aperfeiçoar para uso dessas ferramentas, enquanto os alunos demonstram interesse em usufruir dessas tecnologias no processo de aprendizagem.

Por sua vez, Ferreira (2013) ao analisar a percepção dos alunos sobre o uso de tecnologias nas aulas de Matemática, verificaram que os professores consideram as tecnologias como uma forma de promover a aprendizagem autônoma dos alunos, além de gerar maior interatividade nas aulas, identificando como obstáculos questões relacionadas à infraestrutura e às condições didático-pedagógicas.

Nesse contexto, verifica-se que o uso de tecnologias nas aulas de Matemática se mostra bastante propício, sendo considerado por diferentes autores como uma forma de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, promovendo a autonomia do aluno e, ainda, trabalhando sua socialização, já que estimula a cooperação entre eles.

Com a intenção de tornar o ensino mais produtivo, dinâmico, motivador, atrativo e com o desenvolvimento econômico e social do Ocidente em que as tecnologias de ensino associaram-se ao desenvolvimento da indústria, temos a partir do Século XIX, a intensificação da produção dos materiais escolares (FISCARELLI, 2008), tais como: o quadro-negro, o giz, o pincel, o flanelógrafo, retroprojetor, mapas, os livros didáticos, jogos, computadores, equipamentos de multimídias.

Optamos por utilizar neste trabalho, o termo ‘Materiais Manipuláveis’, pelo fato de poderem ser manipulados manualmente, porém, são os mesmos Materiais Didáticos, usados por vários autores. É que o termo Materiais Didáticos fica muito abrangente, pois muitos autores consideram os recursos humanos, tais como: o sorriso do professor, a entonação de sua voz, os seus gestos e os próprios alunos são reconhecidos como meios de ensino (FISCARELLI, 2008). De acordo com Vale (1999) esses Materiais Didáticos podem ser objetos reais que têm aplicação nos afazeres do dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. Assim, nem todos os materiais didáticos são manipuláveis.

Desde os primórdios que os seres humanos usam materiais concretos na representação das abstrações, por exemplo, os camponeses primitivos usavam pedras e riscos em ossos, para representar a quantidade de animais existente no campo, ou a subtração dos mesmos nesses campos. E relembro, Arquimedes por volta de 250 a.C, que evidenciando o ver e o fazer escreveu a Eratóstenes,¹⁴ dizendo: “ é meu dever comunicar-te particularidade de certo método que poderás utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas [...] as quais eu pude demonstrar, depois pela geometria” (LORENZATO, 2006, p.5).

No Brasil, segundo Rêgo (2009):

O uso de materiais didáticos no ensino de Matemática ganhou força a partir da década de 1940, com ampla divulgação na década de 1950, através de palestras, cursos e exposições. Pesquisadores de vários países, tais como G. Cuisenaire (barras de números coloridos) e Van Lierde (algeblocos), na Bélgica; Gattegno (geoplanos) e Puig Adam (abordagens geométricas para modelos algébricos), na Inglaterra e Biguenet (sistemas articulados para transformações no plano), na França; já demonstravam interesse nesses materiais. (RÊGO, 2009.p.22)

Ainda de acordo com a autora, em Madrid no dezembro de 1958, na XI Reunião da Comissão Internacional para o Ensino e Melhoria do Ensino de Matemática, mais de cinquenta pesquisadores de onze nacionalidades distintas discutiram o papel do concreto na Matemática, culminando com uma exposição memorável de modelos voltados para o ensino de Matemática nos mais diversos níveis.

Um dos campos da Matemática em que há uma grande oportunidade de uso de Materiais Manipuláveis é a Geometria, pois ela está em tudo que nos cerca, podemos observá-la no cotidiano, através das ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área e volume), simetria: visualizando as formas.

¹⁴ Eratóstenes de Cirene foi um matemático, gramático, poeta, geógrafo, bibliotecário e astrônomo da Grécia Antiga, conhecido por calcular a circunferência da Terra.

Além do mais, a geometria nos dá uma visão concreta de alguns conceitos relacionados à Álgebra, por exemplo, quando visualizamos no plano cartesiano as raízes de uma equação do segundo grau, o comportamento dos valores que formam uma parábola.

Por isso, hoje, o professor de Matemática não tem mais desculpa, para dizer que não conseguiu administrar os conteúdos relacionados à Geometria durante o ano letivo, referenciais curriculares e livros didáticos, já contemplam assuntos algébricos com os geométricos, por exemplo, o conteúdo de polinômios mesclados com o de áreas e perímetros de figuras planas.

Diferentemente, do que ocorreu nas décadas de 60 e 70 denominada de Movimento da Matemática Moderna (MMM), onde a precária formação de professores em geometria, bem como o descaso para com esta área do conhecimento, muito bem discriminada no contexto dos livros didáticos foram fatores relacionados a uma forte mudança nas concepções do ensino e aprendizagem da geometria.

O MMM foi um movimento que se contrapondo a maneira axiomática como geralmente a geometria era ensinada, defendia a ideia de reduzir o ensino da mesma àquilo que os alunos pudessem compreender, considerando de difícil entendimento, por parte dos alunos, a geometria por métodos axiomáticos agregados ao pensamento lógico dedutivo. Com o intuito de aproximar a Matemática das escolas a aquela que fazia parte da realidade dos pesquisadores da área, este movimento acabou por privilegiar o ensino das estruturas algébricas e da teoria dos conjuntos em detrimento do ensino de geometria, afetando não apenas alunos daquela época, como alunos e professores de décadas posteriores.

O MMM durou pouco tempo, mas seu legado foi suficiente para exterminar a maneira amplamente axiomática, como era o ensino de geometria em tempos anteriores.

Esta mudança envolvendo novas metodologias de ensino, nos quais são usados Materiais Concretos, também é visível, nas formações continuadas disponibilizadas pela SEE – AC, uma dessas ações, diz respeito, ao curso de Extensão Gestar II, oferecido em 2014, em parceria com a UFSC, no qual vários métodos inovadores foram apresentados aos participantes, tais como, a criação dos conceitos das formas geométricas, através de utensílios caseiros, tais com sofás, culminando com as planificações das formas; conceitos de unidades de medidas, através de uma fatura de energia; resolução de equação de segundo grau, através do completamento de quadrados, dentre muitos outros.

Ainda complementando, a SEE – AC, conta com uma equipe de formadores especializados, que ministram dois cursos de formação continuada por ano aos professores da Rede Estadual de Ensino, no qual sempre trazem inovações metodológicas e principalmente o

uso de Materiais Didáticos Concretos, para facilitar o entendimento de determinados conceitos usados em sala de aula.

Ação que merece destaque, podemos citar o X Simpósio Linguagens e Identidades da / na Amazônia Sul- Ocidental (www.simposioufac.com) no período de 07 a 11 de novembro de 2016, realizado pela UFAC, dentre os vários trabalhos apresentados por professores e alunos, tivemos 16 trabalhos relacionados ao uso de Materiais Didáticos no ensino de Matemática.

Outra grande inovação relacionada ao uso de Materiais Didáticos, diz respeito, à reformulação no curso de Licenciatura em Matemática ofertado pela UFAC, em que a partir de 2004 tem sofrido modificações importantes, pois cada vez mais, há uma preocupação com a ação do professor em sala de aula, exemplo disso, temos a disciplina Oficina de Matemática¹⁵, na qual foram produzidos e testados em 2005 pela turma na qual fomos integrante e na escola na qual éramos estagiários, 16 jogos didáticos, todos com o intuito de criar e fixar conceitos matemáticos, principalmente, em alunos com baixo desempenho escolar.

Uma das questões favoráveis ao baixo desempenho apresentado, e que merece total atenção, está relacionada à questão da metodologia de ações de ensino que geralmente é aplicada nas escolas. Isto pode ser percebido pelas ideias de Miguel (2005) a respeito da formação de conceitos matemáticos e reorganização das ações docentes, conforme descrito abaixo:

O desinteresse e o baixo rendimento dos alunos em Matemática, historicamente decorrente da forma tradicional de veiculação do conhecimento matemático, contrastam com o conteúdo lúdico e a beleza formal da matemática; a preocupação com operações rotineiras e memorização mecânica dos principais resultados da ciência matemática prejudica o desenvolvimento cognitivo do aluno determinando, em associação com outros fatores, o fracasso do aluno. (MIGUEL, 2005, p.8).

Com base nestes pressupostos, como uma alternativa para mudar o cenário atual do Ensino de Matemática no Brasil acreditamos ser à inserção adequada de novas tecnologias nos processos de ensino, de modo que essas possam apoiar professores em uma estratégia pedagógica diferenciada e motivadora da aprendizagem, aos olhos dos alunos.

Vendo assim, o bom professor é aquele que está preocupado com o aprendizado dos seus alunos, e ver nos materiais didáticos uma possibilidade de renovação pedagógica já é um bom começo, pois, os mesmos criam situações de aprendizagens, em que há participação ativa

¹⁵ A disciplina ME800- Oficina de Matemática - 60 h (optativa) que consiste em elaboração de material didático para laboratório de ensino, busca refletir sobre a melhor forma de uso do material didático elaborado como forma de exploração de atividades de ensino de matemática para exploração de conceitos.

de seus alunos, de maneira racional e concreta, para isso, fazem uso de diversos meios para tornar suas aulas mais dinâmicas, estimulantes e interessantes. Não estamos afirmando que o uso de Materiais Manipuláveis solucionará todos os problemas de aprendizagens, muito pelo contrário, afirmamos que, o uso pelo uso desses Materiais em sala de aula, não garante situação de aprendizagem.

É preciso toda uma preparação, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, que devem participar das construções desses materiais, para abstraírem o máximo de informações possíveis, tornando-as o mais próximo da realidade de cada um. Pois, cada um tem uma maneira diferente de vivenciar as experiências, o mesmo objeto manipulado por pessoas diferentes, terão conceitos individuais diferentes, apesar de ser o mesmo objeto. E isso, fica evidente nos PCNs (1997) em relação à construção dos conceitos:

Conteúdos conceituais referem-se à construção ativa das capacidades intelectuais para operar com símbolos, idéias, imagens e representações que permitem organizar a realidade. A aprendizagem de conceitos se dá por aproximações sucessivas. Para aprender sobre digestão, subtração ou qualquer outro objeto de conhecimento, o aluno precisa adquirir informações, vivenciar situações em que esses conceitos estejam em jogo, para poder construir generalizações parciais que, ao longo de suas experiências, possibilitarão atingir conceitualizações cada vez mais abrangentes; estas o levarão à compreensão de princípios, ou seja, conceitos de maior nível de abstração, como o princípio da igualdade na matemática. (BRASIL,1997. p.51).

Esse é o grande forte do uso/significado de Materiais manipuláveis, a interação aluno-objeto, torna o a criação do conceito algo subjetivo, diferente de aulas expositivas e escritas na lousa, em que todos fazem os mesmos exercícios, as mesmas atividades, e acabam apenas reproduzindo o que o professor lhes mostrou. Para que a aprendizagem realmente aconteça “é preciso uma atividade mental, em que o material Manipulável será um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático”. (LORENZATO, 2006, p.21). E além do mais, gasta-se menos tempo fazendo com que os alunos consigam resultados de aprendizagem desejados. O que nos interessa detectar é o significado do conceito pelo uso na atividade que está sendo explorada. Conforme Wittgenstein (1999, p. 52) “Compreender uma frase significa compreender uma linguagem. Compreender uma linguagem significa dominar uma técnica”. Dessa forma ao manipular materiais diversos devemos ter clareza ao que pretendemos alcançar com esse material para então reproduzi-lo em sala de aula, pois é pelo uso do material que os conceitos vão surgindo e ganhando significados na visão wittgensteiniana e que defendemos nesta pesquisa.

De acordo com FISCARELLI (2008, p.77) “somente a fala do professor em sala de aula, o excesso de verbalismo desestimula os alunos e deixa a aula mais cansativa”. Nesse intuito pretende-se caminhar nesta pesquisa tomando a linguagem como objeto de

investigação enquanto expressão em práticas, nos usos, em oposição a uma suposta essência das coisas por trás da diversidade de suas aparências (BEZERRA, 2016).

Para que se possa discorrer sobre o uso de Smartphones como uma ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem de Matemática se faz necessário compreender em que consistem esses dispositivos. De acordo com Torres (2009, p. 393) trata-se de um “celular que oferece recursos avançados similares aos de um notebook”. Ressalta-se que esses dispositivos móveis operam com um sistema operacional de terceiros, sendo os mais conhecidos o sistema Android, o IOS e o Windows Phone. Esses dispositivos são programáveis e capazes de operar aplicativos de terceiros.

Nos últimos tempos o que se percebe é que esses dispositivos passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas, dificilmente se encontra alguém que não esteja conectado por esses aparelhos, principalmente entre adolescentes. De acordo com dados da 27ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas, realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP) (2017), no ano de 2016 os brasileiros aumentaram o uso de Smartphones em 9% em relação ao ano de 2015, passando a serem utilizados no país 168 milhões desses dispositivos móveis, sendo os jovens os principais motivadores desse mercado.

Assim, é possível dizer que o uso de Smartphones faz parte do cotidiano dos adolescentes, sendo fundamental que as escolas busquem aliá-lo ao processo de ensino e aprendizagem e não tratá-lo como inimigo desse processo. Como bem afirmam Rocha et al. (2015, p. 42): “Pensando em tornar o ensino mais atrativo, a escola tem que se libertar do resquício tradicionalistas/tecnicistas e se renovar, adaptando-se as práticas pedagógicas, inserindo-as no cotidiano dos estudantes”.

Para Gomes e Lopes Neta (2016), coibir o uso de Smartphones nas escolas é ir contra a tendência da própria sociedade, onde se vivencia em um mundo onde a tecnologia está presente em todos os locais, correndo o risco de ser considerado como ultrapassado aqueles que não seguirem o avanço tecnológico. Todavia, se destaca a necessidade dos professores adequarem o uso desses dispositivos em sala de aula. Os autores citam vantagens e desvantagens do uso desses aparelhos em sala de aula:

Alguns pontos negativos são: a falta de atenção nas horas necessárias, porque tem que ficar bem claro para os alunos que o celular é apenas uma ferramenta de aprendizagem e que as atividades e avaliações não devem ser totalmente realizadas pelo celular. O ponto positivo é que a aprendizagem melhora razoavelmente, pois está envolvida a tecnologia o tema que eles dominam facilmente. Compreendo que o uso do celular não deveria ser coibido, sendo utilizado da maneira correta e

usufruindo dos benefícios facilitando a compreensão dos assuntos (GOMES; LOPES NETA, 2016, p. 47).

Nesse contexto, verifica-se que os Smartphones podem ser aliados do processo de ensino e aprendizagem. No ensino de Matemática são poucos os estudos relacionados ao uso de Smartphones como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, porém, os resultados já demonstram que aliar esses dispositivos se faz benéfico tanto sob o ponto de vista de professores quanto de alunos.

Na pesquisa realizada por Romanello e Maltempo (2016) foi investigado o uso de Smartphones no ensino de funções, realizando um estudo qualitativo com aplicação de questionários aos alunos. Os resultados demonstraram que se configuram como um importante recurso, proporcionando a criação de um ambiente de aprendizagem diferenciado, destacando-se que o uso de aplicativos permite a motivação dos alunos, bem como possibilitam um feedback instantâneo, o que possibilita maior tempo para os alunos experimentarem e dialogarem entre si.

Carvalho (2011) também pesquisaram sobre o assunto e verificaram que o uso de Smartphones é pouco explorado nas alas de Matemática, porém, a potencialidade dos mesmos como ferramenta didática fator indiscutível, favorecendo a integração entre os alunos e a aprendizagem dos conteúdos.

Por sua vez, Almeida e Araújo Júnior (2013, p. 25) analisaram o uso de Smartphones nos diferentes níveis de ensino e nos resultados identificaram que:

A análise do foco das pesquisas sobre o uso de dispositivos móveis no ensino permitiu identificar que grande parte é voltada para o Ensino superior, necessitando, portanto, de iniciativas que contemplem também os demais níveis de ensino. Também, os resultados assinalam a necessidade de se encorajar o processo de aprendizagem fora da sala de aula tradicional, visto que o uso desses recursos ainda está restrito ao espaço físico de uma sala de aula. O foco das pesquisas em m-learning tem sido, na sua maioria, os alunos, com destaque para o processo de aprendizagem. Assim, verifica-se a necessidade de mais pesquisas que analisem o papel do professor, como mediador nesse processo.

Diante do exposto, o que se percebe ao revisar a literatura sobre o uso de Smartphones nas aulas de Matemática é que ainda são carentes as pesquisas na área, o que dificulta se ter um melhor embasamento sobre os resultados que estão sendo vistos por pesquisadores da área, porém, os resultados já evidenciados demonstram que esses dispositivos móveis se configuram como uma excelente ferramenta de ensino e aprendizagem, proporcionando integração e cooperação entre os alunos, bem como motivação para assimilação dos conteúdos.

O GeoGebra é um software gratuito, em idioma português, que desenvolve estudo sobre Geometria, Álgebra e Cálculo. Possui versões disponíveis para computador: *GeoGebra Desktop* e *GeoGebraWeb* (MOREIRA et al., 2013), podendo ser instalado em sistema Windows, Linux ou Mac OS. O objetivo do GeoGebra é servir como ferramenta de ensino e aprendizagem na área da matemática (GEOGEBRA, 2014). Cita-se como principais características do *GeoGebra*:

Gráficos, álgebra e tabelas estão interligadas e possuem características dinâmicas;
 Interface amigável, com vários recursos sofisticados;
 Ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB;
 Disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo;
 Software gratuito e de código aberto (GEOGEBRA, 2014, p. 1).

Ressalta-se que o *GeoGebra* já está disponível para uso desde o ano de 2001, tendo alcançado um número significativo de adeptos, principalmente por se tratar de um software gratuito com ferramentas que tem se mostrado capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Para tablets a versão do software foi lançada em 2013, Windows 8, Android e iPad, permitindo pesquisa integrada com o *GeoGebraTube*, visualização de planilha dinâmica, barra de ferramentas por toque e compatibilidade com a versão para computador.

Já em Smartphones, o software *GeoGebra*, em caso de sistema operacional iOS pode ser instalado a partir da página do iTunes. Em caso de sistema operacional *Android* o download do software é realizado pelo Google Play. Após a instalação em ambos os sistemas, o ícone do *GeoGebra* aparecerá na tela do dispositivo móvel (ASSIS et al., 2014). A instalação do aplicativo é simples, sendo seu uso de fácil assimilação para seus usuários.

Na pesquisa realizada por Cavalcante (2010) sobre o ensino de funções matemáticas com o *GeoGebra* foi verificado que os alunos reduziram as dificuldades de aprendizagem que apresentavam em relação ao conteúdo, visto que a partir do uso do software conseguiram ter uma visão mais clara sobre as funções, melhor assimilando o conteúdo trabalhado.

Nesse mesmo sentido, Oliveira (2014), analisando o ensino de funções do primeiro e do segundo grau com o auxílio do *Geogebra*, percebendo em seus resultados o maior interesse dos alunos no conteúdo, com vantagens relacionadas à motivação e à autonomia. Apesar disso, identificaram a falta de preparo de professores de Matemática para uso do software, destacando esse fator como um dos obstáculos para uso do mesmo.

Sobre o assunto, Andrade (2013, p. 31) salientam:

É necessário o aperfeiçoamento dos profissionais de educação quanto à utilização desse tipo de programa, pois eles serão os responsáveis por apresentar o software aos alunos e explanarem as suas funções. Portanto, caso não haja um pleno

entendimento do docente a respeito do Geogebra, esse se tornará mais um obstáculo para a aprendizagem dos discentes em relação aos conteúdos de matemática.

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de capacitação dos professores para uso dos softwares em sala de aula, especificando o Geogebra como um dos que tem apresentado melhores resultados.

Também analisando o uso do GeoGebra, porém, no ensino de Geometria, Santana e Cunha (2011) também verificaram a importância do referido software no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, afirmando que ele contribuiu significativamente para o alcance de resultados positivos, já que possibilita um ensino diferenciado. De acordo com os autores:

Os próprios alunos construíam, manipulavam e alteravam pontos, retas livremente de acordo com a proposta do trabalho, pois estes são dinamizados e reelaborados por eles no programa. Os alunos que participaram do projeto compreenderam bem os conteúdos abordados que foram: plano cartesiano – localizações, distância entre dois pontos, ponto médio de um segmento, medianas e baricentro de um triângulo, condição de alinhamento de três pontos (SANTANA; CUNHA, 2011, p. 3).

Assim, como se verifica o uso do *GeoGebra* possui como uma das principais vantagens a autonomia dos alunos em sua aprendizagem. Com resultados semelhantes em sua pesquisa, Coimbra et al. (2016) afirmam que o GeoGebra proporciona maior dinamismo e a maior precisão na realização de atividades de simetria, percebendo-se uma aprendizagem intuitiva dos alunos.

Santos, Sá e Nunes (2014) também destacam a contribuição do *GeoGebra* para tornar as aulas mais dinâmicas e levantar o interesse dos alunos e afirmam que para que se pudesse obter ainda melhores resultados seria necessário melhorar a infraestrutura das escolas em recursos tecnológicos e capacitar os professores para seu uso.

Diante do exposto entende-se que o uso do *GeoGebra* contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, sendo necessário que se busque, principalmente, a capacitação de professores, considerando que eles são intermediários desse processo, precisando auxiliar o aluno na compreensão dos conteúdos, mesmo que sua aprendizagem seja autônoma.

2.3.3 O Software GeoGebra

O Software *GeoGebra* foi desenvolvido por Markus Hohenwarter (professor austríaco), em 2001, quando realizou a sua dissertação de Mestrado, que mais tarde

prosseguiu as pesquisas com o patrocinado e premiações de diversas instituições internacionais ligadas à ciência.

O programa recebe atualizações constantes e sua versão brasileira foi traduzida por Humberto José Bortolossi e Hermínio Borges Neto, com contribuições de Alana Paula, Luciana de Lima Araújo Freitas e Alana Souza de Oliveira. Reunindo em si as três grandes áreas da Matemática: Geometria, Álgebra e cálculo foi desenvolvido para ser utilizado em sala de aula possibilitando e favorecendo a articulação e a interação entre esses conteúdos fundamentais do currículo. Utiliza-se da linguagem Java, possui código aberto, permitindo assim maior interatividade entre o usuário e o programa. (SELLA; PEREIRA, 2008, p. 11).

Uma das principais características do *Geogebra* é a sua interatividade dividida em quatro seções: “Barra de ferramentas, Janela de visualização, Janela de álgebra e Campo de Entrada”. Por meio dos ícones, o usuário pode ler as explicações associadas, permitindo trabalhar concomitantemente “com as janelas de álgebra e de visualização”.

Como todas as tecnologias têm muitas influências e vertentes e estando estas em permanente evolução faz-se necessário algumas escolhas na definição do software com que se vai trabalhar. Olhando para além dos conteúdos, considerando também os objetivos e modos de trabalho optou-se pela utilização do GeoGebra por julgar-se ser o mais apropriado para execução desse projeto, pois devido as características descritas acima, possibilita que tanto o professor como os alunos possam trabalhar com esse software em suas casas ou na escola. (SELLA; PEREIRA, 2008, p. 11)

Os resultados da pesquisa de Sella & Pereira, colhidos por meio de um inquérito realizado com 32 alunos participantes do projeto, demonstraram uma maior satisfação dos alunos no aprendizado da matemática mediada pelo computador, pois os alunos declararam que a matemática fica mais fácil com o auxílio do *software GeoGebra* o que em outras palavras significa que houve a apreensão dos conteúdos para a resolução dos problemas.

Um outro estudo realizado por Rocha (2010) detectou um índice de reprovação bastante acentuado na disciplina de Cálculo Integral e Diferencial e devido a isso decidiu investigar a eficácia da utilização do *software GeoGebra* no processo de ensino-aprendizagem da disciplina citada. A pesquisa em causa foi realizada durante 6 meses junto a uma turma composta por alunos de diversos cursos já repetentes em anos anteriores na disciplina de Cálculo Integral I da Universidade Federal de Ouro Preto/MG.

A cada semana, duas aulas eram cedidas pelo professor da classe para que realizássemos – no Laboratório de Informática – atividades nas quais os conceitos de limite, derivada e integral, trabalhados em sala de aula, eram explorados por meio do *software GeoGebra*. Tais atividades buscavam desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos. [...] a análise de episódios indica que um ambiente informatizado pode contribuir para que os alunos se tornem mais participativos e exploradores, e ajudar na criação de conjecturas e negociação de significados,

facilitando a compreensão dos aspectos conceituais do Cálculo. (ROCHA, 2010, p. 7).

Rocha (2010) demonstrou por meio do seu estudo que o *software GeoGebra* possibilitou a maior apreensão dos conteúdos por parte dos alunos com relação à negociação de significados ao potencializar a visibilidade.

O critério de adoção do *software GeoGebra* por parte do autor também foi a questão financeira, porque sendo um *software* livre pode ser instalado gratuitamente e sem quaisquer licenças. Sua utilização é livre ao ponto do usuário entrar em suas configurações e desenvolvê-la, modificá-la. Muitas instituições públicas lançam mão de *softwares* livres para minimizar os custos com *softwares*.

Os principais *softwares* disponíveis para a utilização com cálculos matemáticos, como “plotagem de gráficos ou implementação de algoritmos”, segundo Gravina Santarosa (*apud* ROCHA, 2010, p. 36):

[...] indicados para os Ensinos Fundamental e Médio estão *Cabri Géomètre II*, *Geometricks*, *Graphamatica*, *Modellus*, *Skechpad* e *GeoGebra*. Outros possuem poderosas ferramentas para trabalhar com a Matemática de nível superior como Cálculo Diferencial e Integral e Equações Diferenciais (*Mathematica*, *Derive*, *Maple*), cálculo numérico (*Scilab*) e, ainda, alguns que auxiliam o tratamento de dados estatísticos, tanto quantitativos quanto qualitativos (*Minitab*, *SPSS*, *R*). (ROCHA, 2010, p. 36)

Além dos *softwares* citados, Rocha (2010) alerta que muitos outros podem ser encontrados gratuitamente na Internet com *downloads* gratuitamente.

2.3.4 A tecnologia como estratégia de ensino da Álgebra

Segundo Fiorentini e Miorim (2011) há uma tendência dos professores de dar aos objetos didáticos um valor de método.

Tendo observado o comportamento dos professores nos eventos onde se discutem atividades programadas, materiais didáticos e jogos, eles constataram que os professores demonstram entusiasmo pela perspectiva de utilização de um material novo ou um jogo ainda desconhecido, como se estes pudessem ser “(...) a formula mágica para os problemas que enfrentam no dia-a-dia da sala de aula”. (Fiorentini; MIORIM, 2011, s.p.)

Mas para os autores os professores não têm uma consciência clara do quanto são importantes esses objetos no processo de ensino e aprendizagem de matemática, ou mesmo em que condições devem ser aplicados.

A questão então que levantam é se realmente o material concreto ou jogos pedagógicos seriam indispensáveis para a ocorrência da aprendizagem.

Pode parecer, a primeira vista, que todos concordem e respondam sim a pergunta. Mas isto não é verdade. Um exemplo de uma posição divergente é colocado por Carraher & Schilemann (1988), ao afirmarem, com base em suas pesquisas, que "não precisamos de objetos na sala de aula, mas de objetivos na sala de aula, mas de situações em que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógico-matemáticos a serem ensinados" (p. 179). Isto porque o material "apesar de ser formado por objetivos, pode ser considerado como um conjunto de objetos 'abstratos' porque esses objetos existem apenas na escola, para a finalidade de ensino, e não tem qualquer conexão com o mundo " (p. 180). Ou seja, para estes pesquisadores, o concreto para os alunos não significa necessariamente os materiais manipulativos, mas as situações que o aluno tem que enfrentar socialmente. (FIORENTINI; MIORIM, 2011,s.p.)

Para Fiorentini e Miorim (2011) se trata de entender como a própria aprendizagem é percebida pelos educadores, e que esta percepção depende do momento histórico e do grau de evolução do pensamento dos educadores em cada época.

A forma como se pensa o ensino da Matemática, seja como Decroly com a antítese “ativo-analítico”, seja como Maria Montessori (construtivismo) leva a estabelecer parâmetros de ensino que consideram o material concreto de uma ou outra maneira, mas sempre com a ideia de que ele é capaz de promover a continuidade do raciocínio matemático obtido através de seu uso.

Fiorentini e Miorim (2011) citam a corrente behaviorista da Psicologia que estabeleceu a aprendizagem enquanto mudança de comportamento, que situa o desenvolvimento de habilidades de modo implícito, ou seja, o comportamento humano sofre mudança quando se agrega a ele novas capacidades, nova habilidade de modo a que ele possa “progredir”.

Essa visão hoje superada por várias outras teses psicológicas, especialmente da Psicologia Social tende a reforçar a ideia de que a Matemática é um conjunto lógico de regras, formulas e cálculos que precisam ser assimilados e acomodados na mente para que gerem raciocínio matemático superior.

Embora superada essa visão ainda é dominante nos meios acadêmicos, em função de seu valor como justificativa biológica do funcionamento da mente. E nele se situa a origem de muitos equívocos sobre como ensinar a matemática e em especial, é neste tipo de pensamento que os objetos se tornam auxiliares pedagógicos a serviço da repetição e da interpretação dos números como elementos desligados das práticas sociais.

Em parte a ênfase no uso de instruções programadas, como fichas, módulos, apostilas dinâmicas, emprego de recursos audiovisuais e mais recentemente do computador encontram eco nas teses behavioristas, porque funcionam também por input-output, estímulo-resposta, repetição-ação.

Embora Fiorentini e Miorim (2011) não sejam contra o uso de materiais concretos ou método psicopedagógico, eles sustentam a tese de que a aprendizagem não se dá pelo uso desses objetos, nem pelo seu valor enquanto realidade concreta para demonstrar algo.

Na concepção dos autores há uma mistificação desses objetos e uma minimização da tarefa de levar o aluno a pensar o que seja a matemática e como ela se dá como a leitura do mundo poderia ser feita através da numeração.

Ora, que outra função tem o ensino de matemática senão o ensino da matemática? É para cumprir esta tarefa fundamental que lançamos mão de todos os recursos que dispomos. Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em jogoss. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade. O material ou o jogo pode ser fundamental para que isto ocorra. Neste sentido, o material mais adequado, nem sempre, será o visualmente mais bonito e nem o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um material o aluno tem a oportunidade de aprender matemática de forma mais efetiva. Em outros momentos, o mais importante não será o material, mas sim, a discussão e resolução de uma situação problema ligada ao contexto do aluno, ou ainda, à discussão e utilização de um raciocínio mais abstrato. (FIORENTINI; MIORIM, 2011, s.p.).

Em geral a justificativa para o uso de computador e de softwares na educação formal se vincula a modernidade e a globalização.

Os motivos pelos quais a Educação ganha em qualidade e quantidade com o uso de tecnologias de informática se apresentam de diversas maneiras em diferentes campos, a começar pelo fato de que está entre as recomendações oficiais do PCN.

Para o MEC as mudanças rápidas no mundo indicam a necessidade de dominar classificações e identificar linguagens e símbolos, ou seja, aprender a selecionar a informação, a argumentar, compreender, agir, comunicar-se, enfrentar problemas de diferentes naturezas e em especial desenvolver uma atitude de aprendizagem constante.

Desse modo, as novas linguagens propostas pelo contato com o mundo através da web trouxe um campo de possibilidades e problemas a serem solucionados.

A reformulação do ensino médio no Brasil, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, procurou atender a uma reconhecida necessidade de atualização da educação brasileira, tanto para impulsionar uma democratização social e cultural mais efetiva pela ampliação da parcela da juventude brasileira que completa a educação básica, como para responder a desafios impostos por processos globais, que têm excluído da vida econômica os trabalhadores não qualificados, por conta da formação exigida de todos os partícipes do sistema de produção e de serviços. A expansão exponencial do ensino médio brasileiro é outra razão pela qual esse nível de escolarização demanda transformações de qualidade, para se adequar à promoção humana de seu público atual, diferente daquele de há trinta anos, quando suas

antigas diretrizes foram elaboradas. A ideia central expressa na nova Lei, e que orienta a transformação, estabelece o ensino médio como etapa conclusiva da educação básica de toda a população estudantil – e não mais somente uma preparação para outra etapa escolar ou para o exercício profissional. Isso desafia a comunidade educacional a pôr em prática propostas que superem as limitações do antigo ensino médio, organizado em duas principais tradições formativas, a pré-universitária e a profissionalizante. (PCN/EM, 2000, p. 8).

O PCN elevou a importância do tratamento da informação, dando margem à introdução de tecnologias atuais, entre as quais se inclui o uso do computador. Entretanto, como bem pontuou Lopes (2004) em suas críticas uma série de incompletudes e falta de justificativas emperra as realizações projetadas.

Uma das dificuldades apontadas é que não houve por parte do MEC alocação de verbas que visem a infra estruturação e implantação do PCN.

Selecionamos entre as críticas de Lopes (2004) algumas que são inerentes ao tópico em comento:

Não houve por parte do MEC, vontade política expressa com verbas e infra-estrutura de implantação dos PCN, compatíveis com as dimensões da proposta e do sistema de ensino, bem como das necessidades brasileiras.

A importância da reforma foi atropelada pela agenda política do governo. Houve ajuste do calendário de anúncios e implantação dos PCN ao calendário eleitoral que interessava ao governo da época.

Conteúdos e propósitos dos PCN do EF foram ignorados pelos PCN do Ensino Médio, e uma boa parcela de escolas, vestibulares e editoras.

Os textos dos PCN do (EF e EM) são desprovidos de mecanismos reais de auto regulação, crítica e transformação visando tanto seu aperfeiçoamento como a superação de suas lacunas e limitações.

Os documentos são pobres de orientações didáticas em pontos que deveriam exigir uma atenção especial: em temas clássicos como a geometria; temas novos como o tratamento da informação; ou novas abordagens como projetos.

Não há um posicionamento crítico explícito em relação à cultura da facilitação que impera há muito tempo nas práticas didáticas, o que contribuiu para que muitos de seus propósitos e diretrizes saudáveis fossem banalizados, coisificados e mercantilizados. (Projetos, temas transversais.).

O texto de EF veicula certas idéias e propostas através de um discurso “politicamente correto”, porém sem um comprometimento real, deixando a desejar em relação à fundamentação e/ou orientações didáticas de temas importantes como: etnomatemática, modelagem, projetos, computadores, calculadoras, cidadania, avaliação.

Essas críticas em especial nos remetem a ideia de que se devem buscar novas tecnologias didáticas, com uso de recursos “além-conteúdo”, ou seja, além da transmissão clássica que coloca o professor na posição de detentor do saber, e o aluno na postura da recepção passiva para transformação das informações recebidas em aprendizado para reprodução do mesmo saber.

Entretanto, é preciso entender o lugar dessas novas tecnologias e ferramentas na transformação da informação. Não é apenas lançando mão de um novo método, de um novo

recurso, ou mesmo de um grande recurso auxiliar como é o computador e o uso da Internet que se pode pretender dar conta do processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, a observação de Laudares; Lacrini (2003):

A transmissão da informação não pode ocupar sozinha o centro do processo de ensino aprendizagem, e nem pode ser tomada como único parâmetro norteador dos serviços oferecidos pela escola. Olhar o ensino-aprendizagem como um processo de aquisição, reelaboração ou construção é, para os autores, a maneira de abrir o trabalho escolar para o tratamento da informação, para a compreensão de conceitos, para o pensar de modo sistematizado e com mobilidade. É também a forma de instituir os sujeitos do processo: muda a postura – não a posição – tanto do professor quanto do aluno. Ambos se tornam construtores e reconstrutores do conhecimento. A mudança de professores e alunos provoca substancial revolução na escola que passa a ser um espaço de trabalho, resultado de um movimento de interação entre sujeitos que lidam com a informação, seguem determinada metodologia e buscam resultados significativos. (LAUDARES; LACRINI, 2003, p. 1).

Posição parecida foi defendida por Dullius et. al. (2009) em pesquisa realizada junto a professores no Rio Grande do Sul:

A presença das tecnologias, principalmente do computador, requer das instituições de ensino e do professor novas posturas frente ao processo de ensino e de aprendizagem. Levy (1995) afirma que a informática é um campo de novas tecnologias intelectuais, aberto, conflituoso e parcialmente indeterminado. Nesse contexto, a questão do uso desses recursos, particularmente na educação, ocupa posição central e, por isso, é importante refletir sobre as mudanças educacionais provocadas por essas tecnologias, propondo novas práticas docentes e buscando proporcionar experiências de aprendizagem significativas para os alunos. (DULLIUS ET AL., 2009, p. 2).

A questão assim, é que deve-se refletir melhor sobre o que é tratamento da informação no contexto da educação, o que não significa o mesmo que tratar a informação sob o prisma da mídia ou da comunicação social.

Mas, não são apenas as finalidades que se diferenciam também os processos através dos quais ocorre o tratamento da informação no âmbito educativo devem ser contextualizados segundo parâmetros próprios à sala de aulas.

Desse modo, a assimilação de tecnologias educacionais e informáticas passam a ter um sentido próprio para a Educação, e deve-se pensá-la também especificamente em relação a disciplina em que se a emprega.

Na pesquisa de Dullius et. al. (2009) a maioria dos professores dispunha de computador em casa, tinha acesso a Internet, praticava pesquisas on-line e construía as provas e trabalhos no computador.

Na maioria das escolas onde lecionavam também existiam laboratórios de informática.

O interesse demonstrado por esses professores em relação a utilização de recursos computacionais em sala de aula tinha como base a convicção de que estes recursos são capazes de atrair a atenção e interesse dos alunos para seu uso. O que contrastaria com vantagem, por exemplo, em relação a práticas de exercícios escritos repetitivos, que são percebidas como maçantes pelos alunos.

Mas, também relataram os professores pesquisados que há menos utilização dos laboratórios de informática das escolas do que se poderia pensar, por acomodação e falta de conhecimento da ferramenta na área educacional.

O interesse dos professores é acentuado em relação ao conhecimento e manuseio de *softwares* para tornar o ensino mais acessível.

Ao cabo, Dullius et. al. (2009) concluíram que a resistência inicial dos professores se devia a não familiaridade com a utilização do computador e de sua aplicabilidade ao ensino. O desconhecimento de softwares matemáticos também era outro fator que contribuía para o pouco uso do computador.

Por não terem conhecimento seguro sobre essas ferramentas de ensino os professores também não eram capacitados a propor ou estimular o uso para os alunos, e mesmo não acreditavam eles que pudessem gerar aprendizagem significativa.

Enfim, conclui-se que em parte a transformação da informação matemática em linguagem comunicacional vinculada ao uso do computador e de softwares não tem ainda respaldo empírico para se estabelecer ou para estimular investimentos das escolas na construção de uma infraestrutura que seja composta por estas ferramentas.

Seria, então, necessário que experimentos e projetos fossem testados dentro da área da Educação com utilização de computador, *Internet* e *softwares* desenvolvidos com a finalidade de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, e de uma capacitação contínua dos professores no uso dessas tecnologias.

3. A teoria da atividade de Leontiev (TA)

Tendo em vista que a escola é um local de aprendizado, e para haver necessidade para aprender, a relação do aluno com a aprendizagem precisa ser intencional, e para isso, precisa está motivado, é bem oportuno que a Teoria da Atividade esteja relacionada com o dia a dia neste ambiente e esteja vinculada a ideia de necessidade. Segundo essa teoria, a aprendizagem é uma atividade humana, movida por um objetivo, a qual concebe três pontos de relevância: acontece em um meio social; através de uma atividade; mediada nas relações entre os sujeitos e entre o sujeito e o objeto de aprendizagem.

Desta forma é o motivo que impulsiona a ação de aprendizagem dos alunos, fazendo com que ele seja o autor principal neste processo. As necessidades se apresentam em desejos e tendências, porém, segundo Leontiev (1983), é preciso que haja condições determinadas para que estes se concretizem e se direcionem a um fim, um objetivo que estimule a pessoa a agir numa direção específica.

Segundo Leontiev, as necessidades possuem diversas características e aponta quatro: Toda necessidade tem um objetivo, um fim; toda necessidade adquire um conteúdo concreto segundo as condições e a maneira como se a satisfaz; toda necessidade tem capacidade de se repetir em situações diversas e em diferentes momentos da vida dos indivíduos; toda necessidade se desenvolve na medida em que se amplia o círculo de objetos e de meios para satisfazê-la. De acordo com Serrão (2006):

A necessidade está intrinsecamente ligada ao motivo, pois através da necessidade é que o ser humano gera os motivos que vão orientar determinados objetivos. O motivo está relacionado ao fim, ao objetivo da atividade, àquilo que se intenciona alcançar, ou seja, à representação imaginária dos resultados possíveis a conseguir com a realização de uma ação concreta.

Por exemplo, um indivíduo pode executar uma atividade muito bem, mas, talvez essa atividade não tenha nenhuma relevância para ele, pois, ainda não a internalizou, não a assimilou, não consegue encaixá-la no seu cotidiano, algo que será adquirido com o amadurecimento. Contudo, se lhe derem motivo para que tal atividade faça sentido, sua postura mudará e sua atividade psíquica se alterará. Se atividade não fizer sentido, pode acarretar em alienação. (GRYMUZA, 2014).

De acordo com Leontiev (2012), os motivos podem apresentar-se em dois aspectos: motivos formadores de sentidos e motivo-estímulo, tudo dependerá de como o formador está interessado em obter o resultado. Se o formador pretende que seu aluno passe nas avaliações,

as avaliações são os estímulos, neste caso, talvez não se precisem dos motivos formadores de sentidos. Por outro lado, se o formador está preocupado com o desenvolvimento intelectual de seus alunos, tornando-os capazes de enfrentarem situações diárias, desenvolverá atividades que os motivem a estudar, e por consequência em aprender, assim, o aprender é o foco principal, então, estará transformando motivo-estímulo em motivos formadores de sentido.

De acordo com Grymuza (2014) citando Núñez (2009) nos diz que essa ideia induz a que se movam ações relativas à formação e à aplicação dos conceitos¹⁶. Para isso, a atividade pode ser estruturada em três princípios fundamentais:

- a) Considerar a atividade que leva à informação do conceito:
- b) Organizar a atividade que o aluno deve realizar para a assimilação dos conceitos:
- c) Organizar a atividade, que deve compreender as etapas da formação dos conceitos, sem separar o sistema de características essenciais do processo, os indicadores qualitativos da atividade que possibilitam descrever os diferentes estados, do processo de assimilação, o qual permite orientar o processo desde o princípio, até o fim dos mesmos sujeitos. (GRYMUZA, 2014, p. 52)

A atividade, segundo Leontiev (2012), tem uma estrutura própria invariante formada por: um sujeito, que mobiliza a ação; um objeto, que é o alvo para onde está mobilizada a ação; um motivo, que move o sujeito e mobiliza sua ação, condição de existência da atividade; um objetivo, que direciona a ação e é a finalidade da atividade; uma ação, que é o processo em si e as operações, que são as formas por onde se efetiva a ação, ou seja, os procedimentos e as técnicas. Assim, vemos que a ação¹⁷ é um importante elemento da estrutura da atividade.

No entanto, é necessário que o sujeito perceba o objetivo da ação e o relacione com o da atividade, porque o propósito de um mesmo ato pode ser percebido diferentemente, dependendo de qual é o motivo que surge precisamente em conexão com ele. Assim, o sentido da ação também muda para o sujeito.

Segundo Serrão (2006):

As ações são sempre desempenhadas por sujeitos. Elas decorrem de motivos e também podem ser externas e internas ao sujeito da atividade. Podem ainda ser individuais e coletivas, porém sua dimensão social, cultural sempre estará presente, ainda que o sujeito não a perceba como tal. Isto significa que mesmo quando um sujeito estiver realizando ações, aparentemente sozinho, estará interagindo com outros pela mediação dos produtos culturais materiais. ou dos instrumentos simbólicos internalizados que compõem o seu “próprio” acervo psicológico, que é social, cultural. (SERRÃO, 2009, p.110)

¹⁶“É expressão da atividade humana, é produção coletiva, historicamente constituída e apropriada pela pessoa nas interações com as outras, presentes nessa relação de forma física ou simbólica”. (SERRÃO, 2006, p.118)

¹⁷ “Um processo cujo motivo não coincide com o seu objeto (isto é, com aquilo que visa), pois pertence à atividade em que entra a ação considerada”. (LEONTIEV, 1978, p.297)

Outro importante elemento da estrutura da atividade é a operação. “Quando o fim de uma ação entra numa segunda ação, enquanto condição de sua realização, ela transforma-se em meio de realização da segunda ação, por outras palavras, torna-se operação constante”. (Leontiev, 1978, p.104). Sendo assim as operações passam a ser, o meio ou o modo de realização de uma ação ou ações no interior de uma atividade. Podemos dizer que quando uma ação externa é internalizada, esta se converte em ação mental, a qual, situando-se como meio para a realização de outra ação, torna-se uma operação, portanto, em mais um dos componentes da atividade interna. (SERRÃO, 2006).

Para Leontiev a atividade teórica interna e a atividade prática externa dos sujeitos mantêm a mesma estrutura geral: a atividade interna “se origina a partir da atividade prática externa, não se separa dela, mas conserva uma relação fundamental e bilateral com a mesma” (LEONTIEV, 1983, p. 83).

Portanto, o professor, cuja atividade predominante é ensinar, e tem como objetivo principal o desenvolvimento dos estudantes com os quais lida, precisa está impulsionado por uma organização do ensino capaz de promover ações voltadas à aprendizagem de conceitos por parte dos próprios alunos, colocando-os em movimento, em uma posição ativa diante do conhecimento que se convencionou culturalmente relevante para a compreensão e transformação da realidade objetiva (SERRÃO, 2006).

3.1 Histórico da Teoria da Atividade de Leontiev (TA)

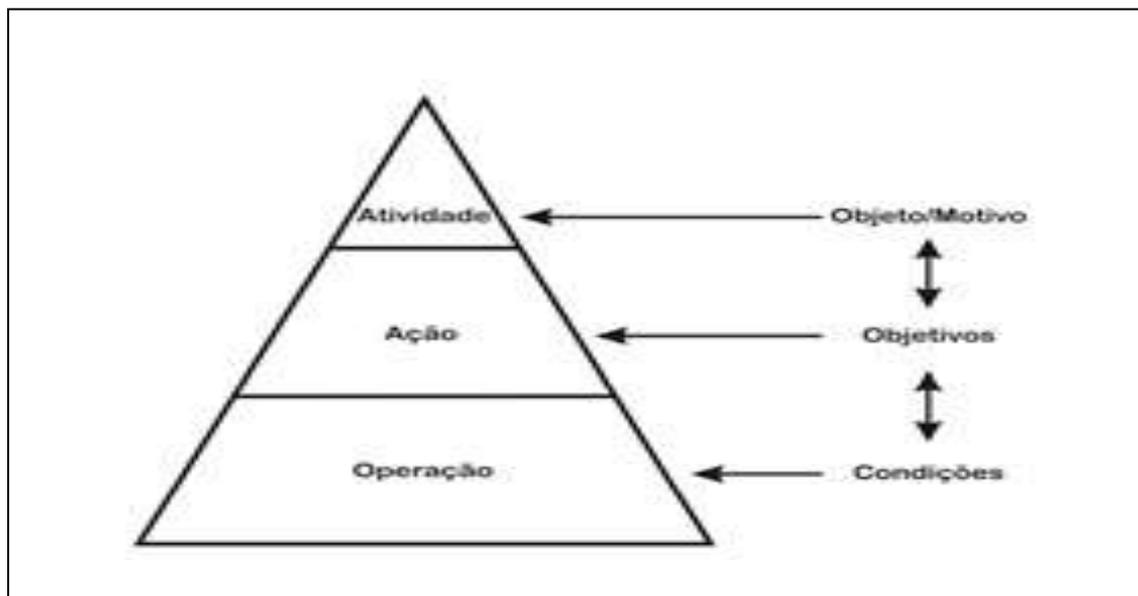
As origens da teoria da atividade podem ser atribuídas a várias fontes, que posteriormente deram origem a várias linhas de desenvolvimento complementares e entrelaçadas. Essa conta se concentrará em três das mais importantes dessas vertentes. O primeiro é associado com o Instituto de Psicologia de Moscou e, em particular, a "troika" de jovens pesquisadores russos, Vygotsky, Leontiev e Luria. Vygotsky fundou a psicologia histórico-cultural, um campo que se tornou a base da TA moderna; Leontiev, um dos principais fundadores da teoria da atividade, desenvolveu e reagiu contra o trabalho de Vygotsky. A formulação de Leontiev da teoria da atividade geral é atualmente a mais influente nos desenvolvimentos pós-soviéticos na TA, que tem sido em grande parte em estudos científico-sociais, organizacionais e de escrita, em vez de pesquisa psicológica.

É um termo genérico para uma linha de teorias e pesquisas de ciências sociais ecléticas, com suas raízes na teoria da atividade psicológica soviética lançada por Lev Vygotsky, Alexei Leontiev e Sergei Rubinstein. Esses estudiosos procuraram entender as atividades humanas como fenômenos sistêmicos e socialmente situados e ir além dos

paradigmas da reflexologia (o ensinamento de Vladimir Bekhterev e seus seguidores) e do condicionamento clássico (o ensinamento de Ivan Pavlov e sua escola), psicanálise e behaviorismo. Tornou-se uma das principais abordagens psicológicas na antiga URSS, sendo amplamente utilizada na psicologia teórica e aplicada, e na educação, formação profissional, ergonomia, psicologia social e psicologia do trabalho.

A teoria da atividade é mais uma meta-teoria ou estrutura descritiva do que uma teoria preditiva. Considera todo um sistema de trabalho / atividade (incluindo equipes, organizações etc.) além de apenas um ator ou usuário. É responsável pelo ambiente, história da pessoa, cultura, papel do artefato, motivações e complexidade da atividade da vida real. Um dos pontos fortes da TA é que ela preenche a lacuna entre o sujeito individual e a realidade social - estuda ambos através da atividade mediadora. A unidade de análise em TA é o conceito de atividade humana orientada a objetos, coletiva e culturalmente mediada, ou sistema de atividades. Este sistema inclui o objeto (ou objetivo), assunto, mediando artefatos (sinais e ferramentas), regras, comunidade e divisão do trabalho. O motivo para a atividade na TA é criado através das tensões e contradições dentro dos elementos do sistema. Vide figura 02.

Figura 2 – Estrutura da Atividade Humana de Leontiev



Fonte: Palma (2010, p. 31)

Leontiev (1983), para explicar a teoria da atividade, propôs uma estrutura de atividade – a *atividade* corresponde a um *motivo*, a *ação* corresponde a um *objetivo* e *operação* depende de *condições*.

Conforme Palma (2010, p. 30) a ideia de atividade se expressa segundo Leontiev assim:

Para Leontiev a ideia de atividade envolve a ação de que o ser humano se orienta por objetivos, agindo de forma intencional, por ações planejadas que o distinguem de outros animais. As atividades humanas estão sempre associadas a uma necessidade percebida; além disso, são consideradas elos de relação do ser humano com o mundo, dirigidas por motivos, para fins a serem alcançados.

Palma (2010) ainda esclarece que Leontiev utiliza o exemplo da caçada para explicar cada um dos elementos de sua estrutura da Teoria da Atividade (TA). Quando estão caçando, os membros de uma tribo têm, individualmente, metas separadas e estão encarregados de diversas “ações”. Alguns estão afugentando um bando de animais na direção de outros caçadores que abatem as feras, já outros membros têm outras tarefas. Essas ações têm metas imediatas, mas o real motivo está além da caçada. Se analisarmos isoladamente a ação do batedor, por exemplo, que é de afugentar os animais, poderemos dizer que não há sentido em que um caçador espante o animal, se pretende caçá-lo. Mas esse caçador afugenta os animais para o grupo de caçadores que os abate. Assim, a sua ação não está isolada, ela faz parte de uma atividade de que está sendo coletivamente desenvolvida. Assim, podemos dizer que a atividade do batedor é a caçada e o afugentar do animal, sua ação.

Ao modo de desempenhar a ação é o que Leontiev chama de Operação. Por exemplo, a atividade de caça pode envolver as ações de afugentar os animais e emboscá-los, ou as ações de construção de armadilhas e posterior a matança dos animais que nelas caem.

Assim, conforme Oliveira (1997), “ a atividade humana é tomada como a unidade de análise mais adequada para a compreensão de processos psicológicos porque inclui tanto o indivíduo como seu ambiente, culturalmente definido”.

De acordo com a etnógrafa Bonnie Nardi, a teoria da atividade "foca na prática, que elimina a necessidade de distinguir ciência aplicada de pura", compreender a prática cotidiana no mundo real é o próprio objetivo da ciência prática [...]. O objetivo da “teoria da atividade é entender a unidade de consciência e atividade”.

Às vezes chamadas de "Teoria da Atividade Histórico-Cultural", essa abordagem é particularmente útil para estudar um grupo que existe "em grande parte na forma virtual, suas comunicações mediadas em grande parte por meio de textos impressos e eletrônicos".

TA é particularmente útil como uma lente em metodologias de pesquisa qualitativa (por exemplo, etnografia, estudo de caso). TA fornece um método de compreensão e análise de um fenômeno, encontrando padrões e fazendo inferências através de interações,

descrevendo fenômenos e apresentando fenômenos através de uma linguagem e retórica embutidas. Uma atividade específica é uma interação orientada por objetivos ou proposital de um sujeito com um objeto através do uso de ferramentas. Essas ferramentas são formas exteriorizadas de processos mentais manifestadas em construtos, sejam físicos ou psicológicos. AT reconhece a internalização e externalização de processos cognitivos envolvidos no uso de ferramentas, bem como a transformação ou desenvolvimento que resulta da interação.

A segunda linha principal de desenvolvimento dentro da teoria da atividade envolve cientistas russos, como PK Anokhin e Nikolai Bernstein, mais diretamente preocupados com a base neurofisiológica da atividade; sua fundação está associada ao filósofo soviético da psicologia Sergei Rubinstein. Este trabalho foi posteriormente desenvolvido por pesquisadores como Pushkin, Zinchenko & Gordeeva, Ponomarenko, Zarakovsky e outros, e atualmente é mais conhecido através do trabalho na teoria da atividade sistêmico-estrutural que está sendo realizado pela GZ Bedny e seus associados

Finalmente, no mundo ocidental, as discussões e o uso de AT são principalmente enquadrados na vertente da teoria da atividade escandinava, desenvolvida por Yrjö Engeström

3.1.1 Considerações Russas da Teoria da Atividade

Após a morte prematura de Vygotsky, Leontiev tornou-se o líder do grupo de pesquisa hoje conhecido como a Escola de Psicologia de Kharkov e ampliou a estrutura de pesquisa de Vygotsky de maneiras significativamente novas. Leontiev examinou primeiro a psicologia dos animais, observando os diferentes graus em que os animais podem ter processos mentais. Ele concluiu que o reflexionismo de Pavlov não era uma explicação suficiente do comportamento animal e que os animais têm uma relação ativa com a realidade, que ele chamou de "atividade". Em particular, o comportamento de primatas superiores, como os chimpanzés, só poderia ser explicado pela formação de planos multifásicos pelo macaco, usando ferramentas (NASCIMENTO, 2011)

Leontiev então progrediu para os seres humanos e apontou que as pessoas se envolvem em "ações" que não satisfazem uma necessidade, mas contribuem para a eventual satisfação de uma necessidade. Muitas vezes, essas ações só fazem sentido em um contexto social de uma atividade de trabalho compartilhada. Isso o levou a uma distinção entre "atividades", que satisfazem uma necessidade, e as "ações" que constituem as atividades. Leontiev também argumentou que a atividade na qual uma pessoa está envolvida é refletida

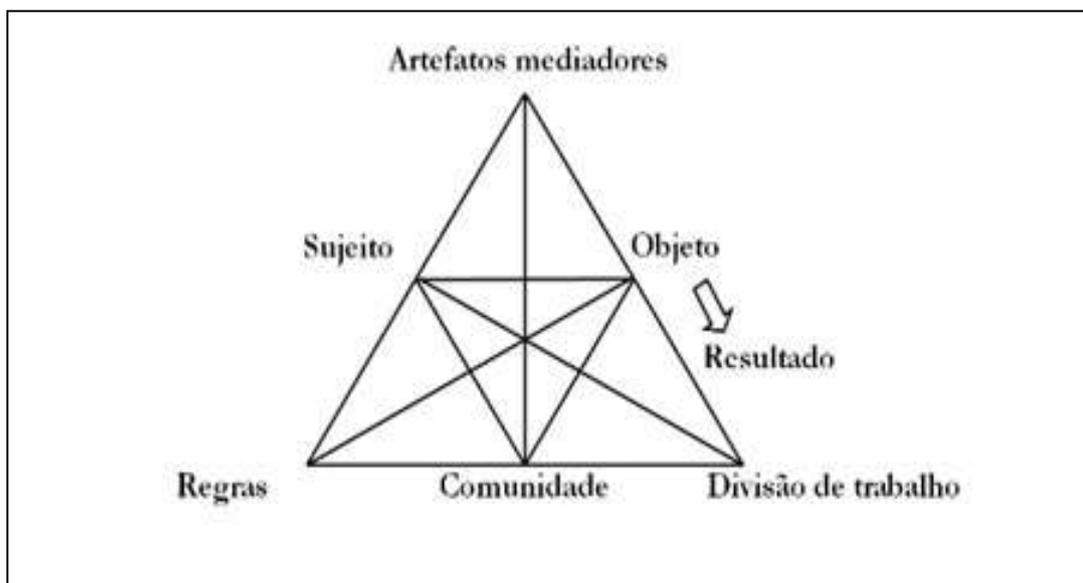
em sua atividade mental, isto é, (como ele diz) que a realidade material é "apresentada" à consciência, mas apenas em seu significado ou significado vital (NASCIMENTO, 2011).

3.2 o objetivo da Teoria da Atividade (TA)

O objetivo da teoria da atividade é entender as capacidades mentais de um único indivíduo. No entanto, rejeita os indivíduos isolados como unidade insuficiente de análise, analisando os aspectos culturais e técnicos das ações humanas.

Engeström (1987) apoia-se nas teorias de Vygotsky sobre os estudos de mediação cultura e em Leontiev, nos estudos sobre a diferença entre a ação individual e uma atividade coletiva, e propõe um novo modelo de representação da atividade humana. Expande o triângulo vygotskiano básico (sujeito - objeto - artefato de mediação) e o concebe como um subtriângulo que representa as ações individuais e de grupo inseridas numa estrutura mais ampla, o “sistema de atividade coletiva”. O autor representa os elementos sociais /coletivos num sistema de atividade, pela adição dos elementos: “comunidade”, “regras” e “divisão de trabalho”. Apresenta no modelo triangular as relações que se produzem na atividade realizada coletivamente e determina seu caráter social como elemento constitutivo da realidade.

Figura 3 - Estrutura da Atividade Humana de Engeström



Fonte: Adaptado de Palma (2010, p.34).

A teoria da atividade é mais frequentemente usada para descrever ações em um sistema sociotécnico através de seis elementos relacionados (Bryant et al., conforme definido por Leontiev 1981 e redefinido em Engeström 1987) de um sistema conceitual expandido por teorias mais sutis (vide figura 3):

Objeto – seria o objetivo do sistema de atividades. Objeto refere-se à objetividade da realidade; os itens são considerados objetivos de acordo com as ciências naturais, mas também possuem propriedades sociais e culturais.

Sujeito ou internalização - atores engajados nas atividades;

Comunidade ou externalização - contexto social; todos os atores envolvidos no sistema de atividades.

Ferramentas ou mediação de ferramentas - os artefatos (ou conceitos) usados pelos atores no sistema. As ferramentas influenciam as interações entre ator e estrutura, elas mudam com a experiência acumulada. Além da forma física, o conhecimento também evolui. As ferramentas são influenciadas pela cultura e seu uso é um caminho para o acúmulo e a transmissão do conhecimento social. As ferramentas influenciam os agentes e a estrutura.

Divisão do trabalho - estratos sociais, estrutura hierárquica de atividade, divisão de atividades entre os atores do sistema de atividades.

Regras - convenções, diretrizes e regras que regulam as atividades no sistema

A teoria da atividade ajuda a explicar como os artefatos sociais e a organização social intercedem a ação social.

3.3 Teoria da Atividade e os sistemas de informação

A aplicação da teoria da atividade aos sistemas de informação deriva do trabalho de Bonnie Nardi e Kari Kuutti . O trabalho de Kuutti é abordado abaixo. A abordagem de Nardi é, resumidamente, a seguinte: Nardi (p. 6) descreveu a teoria da atividade como "... uma ferramenta descritiva poderosa e esclarecedora, em vez de uma teoria fortemente preditiva. O objetivo da teoria da atividade é entender a unidade da consciência e da atividade. Os teóricos da atividade argumentam que a consciência não é um conjunto de discretos atos cognitivos desencarnados (tomada de decisão, classificação, lembrança), e certamente não é o cérebro, mas a consciência está localizada na prática cotidiana: você é o que você faz.

Nardi (2009, p. 5) também argumentou que a, "teoria da atividade propõe uma forte noção de mediação, e diz que, "Toda experiência humana é moldada pelas ferramentas e sistemas de signos que usamos.

Nardi (2009) explicou que um princípio básico da teoria da atividade é que uma noção de consciência é central para uma descrição da atividade. Vygotsky descreveu a consciência como um fenômeno que unifica atenção, intenção, memória, raciocínio e fala e a Teoria da atividade, com ênfase na importância do motivo e da consciência - que pertence apenas a os humanos vêem as pessoas e as coisas como fundamentalmente diferentes. As

pessoas não são reduzidas a 'nós' ou 'agentes' em um sistema; 'processamento de informação' não é visto como algo a ser modelado da mesma maneira para pessoas e máquinas.

Em um trabalho posterior, Nardi et al (2009). Ao comparar a teoria da atividade com a ciência cognitiva, argumentamos que "a teoria da atividade é acima de tudo uma teoria social da consciência" e, portanto, "... teoria da atividade quer definir a consciência, ou seja, todo o funcionamento mental, incluindo lembrar, decidir, classificar, abstraindo e assim por diante, como um produto de nossas interações sociais com outras pessoas e do nosso uso de ferramentas" (NASCIMENTO, 2011 p. 23)

Para os teóricos da Atividade "consciência" parece referir-se a qualquer funcionamento mental, enquanto a maioria das outras abordagens para a psicologia distinguir consciente de funções inconscientes.

Nos últimos 15 anos, o uso e a exploração da teoria da atividade nos sistemas de informação cresceram. Uma série de pesquisas concentrou-se na mudança mediada por tecnologia e na implementação de tecnologias e em como elas interrompem, modificam e melhoram a atividade de trabalho organizacional. Nestes estudos, os sistemas de atividade são utilizados para compreender as contradições emergentes na atividade de trabalho, as quais são temporariamente resolvidas utilizando sistemas de informação (ferramentas) e / ou decorrentes da introdução de sistemas de informação.

Estudos da ciência da informação usam uma abordagem semelhante à teoria da atividade para entender o comportamento da informação em contexto. No campo das TIC e do desenvolvimento (um campo de estudo dentro dos sistemas de informação), o uso da teoria da atividade também tem sido usado para informar o desenvolvimento de sistemas de TI e para enquadrar o estudo das TIC em ambientes de desenvolvimento.

3.3.1 A educação do olhar estético e os processos da Teoria da Atividade

A ascensão do computador pessoal desafiou o foco no desenvolvimento de sistemas tradicionais em sistemas de mainframe para automação de rotinas de trabalho existentes. Além disso, trouxe a necessidade de se concentrar em como trabalhar em materiais e objetos através do computador. Na busca de perspectivas teóricas e metódicas adequadas para lidar com questões de flexibilidade e mediação mais avançada entre o ser humano, material e resultados através da interface, parecia promissor voltar-se para a ainda jovem tradição de pesquisa de IHC que surgiu principalmente na EUA (para discussão adicional ver Bannon & Bødker, 1991).

Especificamente, as teorias baseadas na ciência cognitiva careciam de meios para abordar uma série de questões que saíam dos projetos empíricos, como destaca Bannon, Bødker (1991):

1. Muitas das primeiras interfaces de usuário avançadas presumiam que os usuários eram os próprios projetistas, e construído de acordo com uma suposição de um usuário genérico, sem preocupação com qualificações, ambiente de trabalho, divisão de trabalho, etc.
2. Em particular, o papel do artefato como está entre o usuário e seus materiais, objetos e resultados foi mal-entendido.
3. Na validação de descobertas e projetos, havia um foco pesado em usuários novatos, enquanto o uso diário por usuários experientes e as preocupações com o desenvolvimento da especialização dificilmente eram abordados.
4. A análise detalhada de tarefas e os modelos idealizados criados através da análise de tarefas não conseguiram captar a complexidade e a contingência da ação da vida real.
5. Do ponto de vista de configurações de trabalho complexas, foi impressionante como a maioria das IHCs se concentrou em um usuário - um computador, em contraste com a contínua cooperação e coordenação de situações reais de trabalho (esse problema levou ao desenvolvimento da CSCW).
6. Os usuários foram vistos principalmente como objetos de estudo.

Por causa dessas deficiências, foi necessário mover-se para fora do HCI baseado em ciência cognitiva para encontrar ou desenvolver a plataforma teórica necessária. A psicologia europeia tomou caminhos diferentes do que o americano, com muita inspiração do materialismo dialético Hydén (1981) e Engeström (1987). Filósofos como Heidegger e Wittgenstein passaram a desempenhar um papel importante, principalmente por meio de discussões sobre as limitações da IA (Winograd & Flores, 1986; Dreyfus & Dreyfus, 1986). Suchman (1987), com enfoque semelhante, introduziu a etnometodologia nas discussões, e Ehn (1988) baseou seu tratado de design de artefatos de computador em Marx, Heidegger e Wittgenstein.

O desenvolvimento do ângulo teórico da atividade foi realizado principalmente por Bødker (1991, 1996) e por Kuutti (Bannon & Kuutti, 1993, Kuutti, 1991, 1996), ambos com forte inspiração dos grupos de teoria da atividade escandinava na psicologia. Bannon (1990, 1991) e Grudin (1990) fizeram contribuições significativas para o avanço da abordagem, tornando-a disponível para o público de IHC.

O trabalho de Kaptelinin (1996) foi importante para se conectar ao desenvolvimento anterior da teoria da atividade na Rússia. A Nardi produziu a, até então, coleção mais aplicável da literatura teórica de IHC da atividade (Nardi, 1996).

Assim, na formação estética dos professores deve-se realçar a importância do olhar estético, porque o filósofo Merleau-Ponty por meio de sua filosofia do olhar entende que

pode-se ampliar o sentido de visibilidade. De forma meio complexa, Merleau-Ponty expõe que:

Ver é entrar em um universo de seres que se mostram, e eles não se mostrariam se não pudessem estar escondidos uns atrás dos outros ou atrás de mim. Em outros termos: olhar um objeto é vir habitá-lo e dali apreender todas as coisas segundo a face que elas voltam para ele. Mas, na medida em que também as vejo, elas permanecem moradas abertas ao meu olhar e situado virtualmente nelas, percebo sob diferentes ângulos o objeto central de minha visão atual. Assim, cada objeto é o espelho de todos os outros. (MERLEAU-PONTY *apud* BENITO, 2011, p. 77)

Esta é a essência da educação do olhar estético porque na concepção de Merleau-Ponty, “olho é o corpo, como a pintura nesse texto refere-se à escrita, a cor ao vivido e a espiral, o caminho trilhado, o retorno ao vivido, na medida em que o corpo é o próprio ponto de vista sobre o mundo”, segundo Benito (2011, p. 77). O visível é apreendido pelos olhos e só desta maneira apreende as coisas visíveis.

3.4 A imagem e a leitura do mundo, pelos olhos da Teoria da Atividade

No final da década de 1990, um grupo de teóricos da atividade russa e americana que trabalhavam na tradição sistema-cibernética de Bernshtein e Anokhin começaram a publicar artigos e livros em inglês que tratavam de tópicos sobre fatores humanos e ergonomia e, ultimamente, interação humano-computador. Sob a rubrica de teoria da atividade sistêmico-estrutural (SSAT), este trabalho representa uma síntese moderna dentro da teoria da atividade que reúne as vertentes histórico-culturais e estruturais dos sistemas da tradição (bem como outros trabalhos dentro da psicologia soviética, como a Psicologia de Set) com descobertas e métodos de fatores humanos ocidentais / ergonomia e psicologia cognitiva.

O desenvolvimento do SSAT tem sido especificamente orientado para a análise e desenho dos elementos básicos da atividade do trabalho humano: tarefas, ferramentas, métodos, objetos e resultados, e as habilidades, experiência e habilidades dos sujeitos envolvidos. O SSAT desenvolveu técnicas para a descrição qualitativa e quantitativa da atividade de trabalho. Suas análises orientadas ao design focalizam especificamente a inter-relação entre a estrutura e a auto-regulação da atividade de trabalho e a configuração de seus componentes materiais.

Nesse contexto, Alvares (2006) realizou um estudo sobre a educação do olhar de alunos adultos, partindo do princípio de que os alunos possuem uma visão de mundo como

dizia Kant uma *Weltanschauung*¹⁸ que é a lente por onde o indivíduo faz todas as suas leituras de mundo de acordo com o repertório que possui.

[...] Na fé perceptiva, possuímos esse sentimento de estamos instalados num mundo todo familiar em que confiamos como existente, porque possuímos secretamente essa crença espontânea e muda que sustenta nosso contato com o mundo (ALVARES, 2006, p. 46).

O aluno adulto possui uma visão de mundo bastante peculiar devido à somatória das experiências vividas por ele, longe dos muros da escola, mas inseridos no mercado de trabalho, de responsabilidades familiares, de valores morais e éticos empíricos; está pleno de “crenças e valores já constituídos”, ao que Alvares (2006) denomina “*fé perceptiva*”, porque o aluno adulto habituou-se a aderir espontaneamente ao que vê “numa crença implícita ao mundo percebido”.

3.5 Pedagogia do Olhar – Leituras da Realidade e a Teoria da Atividade

A teoria da atividade começa com a noção de atividade. Uma atividade é vista como um sistema de "fazer" humano pelo qual um sujeito trabalha em um objeto para obter um resultado desejado. Para fazer isso, o sujeito emprega ferramentas, que podem ser externas (por exemplo, um machado, um computador) ou internas (por exemplo, um plano). Como ilustração, uma atividade pode ser a operação de um call center automatizado. Como veremos mais adiante, muitos sujeitos podem estar envolvidos na atividade e cada sujeito pode ter um ou mais motivos (por exemplo, melhoria no gerenciamento da oferta, avanço na carreira ou ganho de controle sobre uma fonte de energia organizacional vital). Um exemplo simples de uma atividade dentro de um call center pode ser uma operadora de telefonia (assunto) que está modificando um cliente.

Kuutti (2010) formula a teoria da atividade em termos da estrutura de uma atividade. "Uma atividade é uma forma de fazer direcionada a um objeto, e atividades são diferenciadas umas das outras de acordo com seus objetos. Transformar o objeto em um resultado motiva a existência de uma atividade. Um objeto pode ser uma coisa material, mas também pode ser menos tangível".

Kuutti (2010 p. 44) então adiciona um terceiro termo, a ferramenta, que 'medeia' entre a atividade e o objeto. "A ferramenta é ao mesmo tempo tanto capacitadora quanto limitadora: ela capacita o sujeito no processo de transformação com a experiência e a habilidade historicamente coletadas" cristalizadas "para ele, mas também restringe a interação a ser da

¹⁸ Vocábulo da língua alemã que origina-se de *Welt* (Mundo) e *Anschauung* (visão). Em *Filosofia*, podemos estender o significado para *Ideologia*.

perspectiva daquela ferramenta em particular ou instrumento; outras características potenciais de um objeto permanecem invisíveis para o sujeito".

Podemos dizer que o belo e o feio; o atraente e o repugnante são conceitos opostos sim, mas o juízo subjetivo depende da formação de quem vê uma obra de arte, porque o olhar é fruto de todo um complexo conceitual e ideológico, normalmente dependente da classe dominante, pois “os indivíduos são “educados” para ver o que determinados propósitos religiosos, políticos, econômicos e culturais desejam que eles vejam”, afirmam Vergara; Carvalho; Gomes (2004).

Castilho; Fernandes (2006) entendem que é necessária uma distinção, no campo artístico e estético, porque teoria e prática não são a mesma coisa: “Na verdade existe uma separação entre o fazer arte e o pensar arte, entre prática e teoria da arte”.

Kosovski (*apud* VERGARA; CARVALHO; GOMES, 2004) argumenta que a Pedagogia do Olhar é “parte de um projeto milenar de dominação dos espaços naturais, cuja origem remonta à Antiguidade clássica”, sendo que a arquitetura das casas de espetáculo reflete a evolução dessa pedagogia.

A existência da imagem com função documental pôde ser notada desde o início da civilização, quando o homem demonstrou capacidades de comunicar-se por meio de imagens – pinturas rupestres ou pictogramas das cavernas; mais recentemente, “as pesquisas físico-químicas que conduziram ao surgimento da fotografia, o advento do cinema, televisão e vídeo” levaram Guy Debord a conceber o conceito de “espetacularização” na década de 60, do século XX.

Tornou-se lugar comum afirmar que vivemos numa sociedade em que a linguagem imagética predomina. Na década de 1960 foi cunhada a expressão *sociedade do espetáculo* livro quase profético de Guy Debord que antecipa a era da *aparência* em detrimento da *essência*. (DEBORD *apud* NOGUEIRA; FERREIRA; FONSECA, 2003, p. 12).

A espetacularidade é um fenômeno comum e recorrente tanto na sociedade quanto na literatura especializada nas artes e na leitura crítica da sociedade, porque, segundo Debord (*apud* SCHAEFER, 2011), “toda a vida das sociedades nas quais reinam as condições modernas de produção se anuncia como uma imensa acumulação de espetáculos”.

Mas Schaefer (2011) vai além do conceito de espetacularização de Debord e afirma:

Uma sociedade que pode estar na atualidade – já há alguns anos depois de Debord – para além do espetáculo, pois o espetáculo faz parte da “nossa radical alienação, hoje: o inconsciente trabalha para os modos mais abstratos de reprodução e concentração de capital. (NOVAES *apud* SCHAEFER, 2011, p. 11)

Foucault (apud GIARDULLO, 2003) mostra que toda a rede de controle existente na sociedade capitalista justifica-se pela intenção da burguesia exercer controle estreito sobre as massas, retirando delas as reivindicações sérias dos ideais da Revolução Francesa e do Iluminismo.

Seria como se fossem abertas as comportas de uma imensa represa, cujas águas foram mantidas estancadas há milênios desde a antiguidade remota, através dos mais variados mecanismos de poder, cuja argamassa da ignorância popular foi um dos elementos mais eficazes da sustentação desta barragem. Se deixassem essa imensa quantidade de água descer rio abaixo, livre com o conhecimento do Iluminismo, ela certamente inundaria e destruiria as luxuosas instalações do poder e sua corte finíssima, que hoje se traduz por burguesia. Era preciso consertar a velha barragem e parar essa força descomunal das massas ou então construir uma outra barragem e reservar o trinômio Liberdade, Igualdade e Fraternidade para os sócios do seletor clube burguês. Assim foi feito com a implantação da “Tecnologia das Disciplinas.” (GIARDULLO, 2003. p. 1)

O “Poder das Sociedades Disciplinares” de Orwell foi baseado, como afirma Foucault, no modelo do Panóptico de Bentham (1748-1832), que concebeu a prisão (e também escolas e manicômios) em forma circular, com portas transparentes, voltadas todas para o centro onde ficava a torre de vigilância, expondo todas as ações dos detentos, sem que estes pudessem ver o Diretor que os observava a todo o tempo.

Isto permitiria um acompanhamento minucioso da conduta do detento, aluno, militar, doente ou louco, pelo Diretor, mantendo os observados num ambiente de incerteza sobre a presença concreta daquele. Essa incerteza resultaria em eficiência e economia no controle dos subalternos, pois tendo invadida a sua privacidade de modo alternado, furtivo, incerto, ele mesmo se vigiaria. Esse sistema permitiria também um controle externo do funcionamento do Panóptico, pois uma simples observação a partir da torre, permitiria a avaliação da qualidade da administração do Diretor, sendo ele também vigiado. Esta vigilância se espalhou de modo similar por toda a sociedade em uma rede ramificada além da estrutura física das instituições. Essa distribuição capilar do Poder é um dos pólos fundamentais de controle das massas, potencialmente perigosas à “Ordem”. (GIARDULLO, 2003. p. 2).

O Panóptico de Bentham, tal qual a teletela de Orwell na obra “1984” tem a função de vigiar, envolta no suspense de ser visto sem ver, das inspeções alternadas e incertas, da leitura do pensamento (o que não é possível no Panóptico, mas faz parte da ficção de Orwell. O Grande Irmão é o Diretor do presídio ou de outra instituição qualquer que impõe a disciplina pelo temor, pela repressão, pela ausência de privacidade, de intimidade e, principalmente, de liberdade, o que já seria redundante, por estar o detento encarcerado.

A Grande Tela vigia, filma, invade a privacidade, ela é o próprio Panóptico elevado ao cubo, espalhado, inflado. Foucault fala da impessoalidade do Diretor, ele pode estar na torre, pode não estar, é vedado ao observado saber se ele está ou não na torre, se o Diretor está ou não o observando. O observador não precisa necessariamente ser o Diretor, pode ser um amigo, seus familiares, um simples

funcionário subalterno, pode nem haver ninguém. O Grande Irmão também não é impessoal? Na verdade uma abstração, uma personificação do Estado, ele pode ou não existir como pessoa física. Quantos boatos já se fizeram sobre a morte não divulgada de um líder poderoso e a suspeita de que o seu Império continuava de pé? Também há correspondência em relação à asfixia do drama vivido por Winston. (GIARDULLO, 2003. p. 2)

Nesse trecho abaixo, o autor traça os paralelos entre as obras citadas acima e nos invoca à reflexão, em meio a tantas ideias de cerceamento da liberdade, da manipulação de ideias e comportamentos que a sociedade capitalista impõe aos seus cidadãos, de forma a torná-los condicionados ao sistema.

Mas o certo é que Foucault é uma confirmação do escritor de '1984'. Aquilo que George Orwell anteviu em 1948, em forma literária-alegórica, Foucault detalhou, décadas depois, de forma teórico-filosófica. Isto nos traz uma correspondência maior ainda entre Aldous Huxley e Orwell. Por este prisma, há quase uma fusão entre '1984' e Admirável Mundo Novo. A vigilância coercitiva, sufocante, explícita e implícita da Grande Tela e do Grande Irmão com a massificação terrivelmente uniforme da 'felicidade tecnológica' e do condicionamento Skinneriano¹⁹ de Brave New World²⁰. (GIARDULLO, 2003. p. 3)

Vergara; Carvalho; Gomes (2004) dão uma nova interpretação à utilização das imagens na sociedade capitalista, afirmando:

Já que a relação do corpo humano com o espaço ocorre por meio da apreensão de imagens e de seu processamento, o controle do corpo dos indivíduos passa, então, pelo controle de seu olhar. Afirmamos ser esse controle de natureza pedagógica. Entende-se por pedagogia um processo por meio do qual as gerações mais novas vão incorporando os usos e costumes, práticas e hábitos, ideias e crenças das que as antecederam. Ela é exercida por pessoas especializadas, em lugares adequados. (LARROYO, *apud* VERGARA; CARVALHO; GOMES, 2004, p. 11)

A Pedagogia do Olhar, em ambiente escolar, deve servir-se das mais variadas manifestações imagéticas estáticas ou em movimento para propiciar o desenvolvimento cognitivo e psíquico do educando, que é parte de uma sociedade marcada por longos períodos de dominações diversas: religiosa, política, capitalista, socioeconômica.

Como observa Verenikina (2008) as ferramentas são "objetos sociais com certos modos de operação desenvolvidos socialmente no curso do trabalho e só são possíveis porque correspondem aos objetivos de uma ação prática".

¹⁹ Todas as ideias de Skinner foram desenvolvidas em torno do seu conceito de condicionamento operante. Enquanto o condicionamento nos experimentos ordinários era obtido com a interferência do pesquisador, que premiava o animal depois de induzi-lo a realizar uma certa tarefa, no condicionamento operante o animal era premiado automaticamente por meio de um dispositivo próprio, depois de realizar casualmente uma certo comportamento, o qual era reforçado pelo prêmio. Nos casos mais complexos, um comportamento que fosse apenas parcialmente de acordo com o desejado pelo treinador era premiado, e o animal receberia nova recompensa do aparelho se casualmente acrescentasse ao comportamento aprendido uma nova etapa que conduzisse ao objetivo final do treinamento. In: <http://www.cobra.pages.nom.br/ecp-skinner.html>.

²⁰ Título do original em inglês da obra de Aldous Huxley "Admirável Mundo Novo".

3.6 Fotografia e educação como níveis da teoria da atividade

Uma atividade é modelada como uma hierarquia de três níveis. Kuutti (2010) esquematiza processos na teoria da atividade como um sistema de três níveis.

Verenikina (2008, p. 72) parafraseia Leontiev ao explicar que:

A não-coincidência de ação e operações ... aparece em ações com ferramentas, isto é, objetos materiais que são operações cristalizadas, não ações nem objetivos. Se uma pessoa é confrontada com um objetivo específico por exemplo, para desmontar uma máquina, eles devem fazer uso de uma variedade de operações; não faz diferença como as operações individuais foram aprendidas porque a formulação da operação procede de maneira diferente à formulação da meta que iniciou a ação.

Os níveis de atividade também são caracterizados por seus propósitos:

As atividades são orientadas para os motivos, isto é, os objetos que são impulsionados por si mesmos. Cada motivo é um objeto, material ou ideal, que satisfaz uma necessidade. As ações são os processos funcionalmente subordinados às atividades; elas são direcionadas a objetivos conscientes específicos ... As ações são realizadas por meio de operações que são determinadas pelas condições reais de atividade (VERENIKINA, 2008 p. 79).

Engeström desenvolveu um modelo estendido de uma atividade, que adiciona outro componente, a comunidade ("aqueles que compartilham o mesmo objeto"), e então adiciona regras para mediar entre sujeito e comunidade, e a divisão do trabalho para mediar entre objeto e comunidade.

Kuutti (2010 p. 81) afirma que "essas três classes devem ser entendidas amplamente. Uma ferramenta pode ser qualquer coisa usada no processo de transformação, incluindo tanto ferramentas materiais quanto ferramentas para o pensamento. As regras abrangem normas explícitas e implícitas, convenções e relações sociais dentro de uma comunidade." trabalho refere-se à organização explícita e implícita da comunidade como relacionada ao processo de transformação do objeto no resultado.

Teoria da atividade, portanto, inclui a noção de que uma atividade é realizada dentro de um contexto social, ou especificamente em uma comunidade. A maneira pela qual a atividade se encaixa no contexto é assim estabelecida por dois conceitos resultantes:

- Regras: são explícitas e implícitas e definem como os sujeitos devem se encaixar na comunidade;
- Divisão do trabalho: descreve como o objeto da atividade se relaciona com a comunidade.

No contexto educacional, a imagem faz esse sentido aos alunos, pois a observação de imagem como uma técnica de interpretação e produção de textos foi concebida por Robert William Ott sob a denominação de *Image Watching* que consistia em uma leitura oral que é compartilhada, podendo ser adaptada a outros tipos de imagens como a fotografia. O intuito da técnica é exposto por Alvares (2006, p. 54) para ser realizado em etapas:

1- Realizar uma descrição oral ou escrita das imagens; 2- análise de vários aspectos da imagem: “investigar a maneira como foi executada a imagem; examinar a técnica e os elementos da composição, os aspectos formais e estruturais da imagem – linhas, formas, cores, planos, equilíbrio, movimento, temática. A abordagem desses aspectos leva a desconstruir a imagem e desvelar a intencionalidade do autor”, segundo Alvares (2006, p. 54); 3- interpretação; 4- fundamentação; 5- revelação (expressar sua apreensão da imagem, produzindo uma nova imagem).

3.7 Arte visual e a sua representação cultural, reflexos da Teoria da Atividade

A teoria da atividade fornece vários conceitos úteis que podem ser usados para abordar a falta de expressão de fatores 'suaves' que são inadequadamente representados pela maioria das estruturas de modelagem de processos. Um desses conceitos é o plano interno de ação. A teoria da atividade reconhece que cada atividade ocorre em dois planos: o plano externo e o plano interno. O plano externo representa os componentes objetivos da ação, enquanto o plano interno representa os componentes subjetivos da ação. Kaptelinina (2006, p. 99), define o plano interno das ações como, "[...] um conceito desenvolvido na teoria da atividade que se refere à capacidade humana de realizar manipulações com uma representação interna de objetos externos antes de iniciar ações com esses objetos na realidade".

Os conceitos de motivos, metas e condições discutidos acima também contribuem para a modelagem de fatores flexíveis. Um princípio da teoria da atividade é que muitas atividades têm múltiplas motivações ("polimotivação"). Por exemplo, um programador, ao escrever um programa, pode abordar metas alinhadas a múltiplos motivos, como aumentar seu bônus anual, obter experiência profissional relevante e contribuir para os objetivos organizacionais.

A teoria da atividade ainda argumenta que os sujeitos são agrupados em comunidades, com regras mediando entre sujeito e comunidade e uma divisão de trabalho mediando entre objeto e comunidade. Um assunto pode fazer parte de várias comunidades e uma comunidade, por si só, pode fazer parte de outras comunidades.

A criatividade humana desempenha um papel importante na teoria da atividade, que "os seres humanos ... são essencialmente seres criativos" no "caráter criativo, não previsível". Tikhomirov também analisa a importância da atividade criativa, contrastando-a com a

atividade de rotina, e observa a importante mudança trazida pela informatização no equilíbrio em direção à atividade criativa.

Por essa razão, o uso de imagens se torna imprescindível para realização desse plano.

Borges; Aranha; Sabino (2010) realçam a fotografia como arte visual de grande potencial para utilização na educação de adultos, porque representa uma técnica altamente rica de significados e, ao mesmo tempo, bem acessível para a manipulação durante as aulas. Os autores propõem o desenvolvimento de uma conscientização ambiental por meio da fotografia, realçando os conceitos de belo, de natureza.

Borges; Aranha; Sabino (2010) desenvolveram um estudo qualitativo sobre a utilização de fotografias com grupos diferentes, onde o mesmo conteúdo foi apresentado para dois grupos diferentes: em um dos grupos, as informações foram acompanhadas de fotografias e no outro, as mesmas informações foram apresentadas sem as fotografias. Como resultado, o grupo que teve o recurso visual (fotografias) demonstrou maior assimilação do conteúdo por meio de um maior número de respostas corretas.

Como representação cultural da cultura afro-descendente, podemos citar o resgate da valorização do negro no Brasil, que por muito tempo esteve sob a dominação política, econômica da ideologia do eurocentrismo. Com a promulgação da Lei nº 10.639/03, foi inaugurada uma nova fase de conscientização do verdadeiro papel do negro na sociedade brasileira, com a introdução obrigatória da história afro-descendente na grade curricular. As disciplinas de História e Educação Artística devem inserir conteúdos onde a cultura afro-descendente ganhe representação cultural também por meio das artes visuais.

3.8 Perspectiva Semiótica sobre o uso da imagem na educação: Conhecimento tácito

A teoria da atividade tem uma abordagem interessante para os difíceis problemas da aprendizagem e, em particular, do conhecimento tácito. A aprendizagem tem sido uma das disciplinas favoritas dos teóricos da administração, mas tem sido frequentemente apresentada de maneira abstrata, separada dos processos de trabalho aos quais a aprendizagem deve se aplicar. A teoria da atividade fornece um potencial corretivo para essa tendência. Por exemplo, a revisão de Engeström do trabalho de Nonaka na criação de conhecimento sugere aprimoramentos baseados na teoria da atividade, em particular sugerindo que o processo de aprendizagem organizacional inclui estágios preliminares de metas e formação de problemas não encontrados em Nonaka. Lompscher, em vez de ver a aprendizagem como transmissão, vê a formação de metas de aprendizagem e a compreensão do aluno de quais coisas elas precisam adquirir como chave para a formação da atividade de aprendizagem.

A internalização foi descrita por Engeström como o "mecanismo psicológico chave" descoberto por Vygotsky e é discutido mais adiante por Verenikina.

De particular importância para o estudo da aprendizagem nas organizações é o problema do conhecimento tácito, que, segundo Nonaka, "é altamente pessoal e difícil de formalizar, dificultando a comunicação aos outros ou a compartilhar com os outros". [27] O conceito de operação de Leont'ev fornece uma visão importante sobre esse problema. Além disso, a idéia-chave de internalização foi originalmente introduzida por Vygotsky como "a reconstrução interna de uma operação externa". [28] A internalização subseqüentemente se tornou um termo chave da teoria do conhecimento tácito e foi definida como "um processo de incorporar conhecimento explícito em conhecimento tácito".

Segundo Benito (2011), a Semiótica (teoria geral dos signos; ciência que trata do estudo dos signos na vida social) torna-se importante no contexto educacional, porque apresenta-se sob duas modalidades que podem ser utilizadas como técnicas de abordagem no processo de ensino aprendizagem com imagens, por exemplo: como produção de significados quando os alunos contemplam um quadro ou uma estátua de um artista profissional como representacional quando os alunos produzem eles mesmos em conjunto uma obra de arte que reflita suas vivências cotidianas na escola ou no bairro, por exemplo. Ambas as modalidades servirão como exercícios de reflexão para debates em sala de aula. Segundo Santaella ; Nöth *apud* Nogueira; Ferreira; Fonseca (2003, p. 11):

[...] as imagens se estruturam em dois domínios que interagem entre si. No primeiro como representações visuais e objetos materiais – desenhos, pinturas, gravuras, fotografias, cinema, televisão, vídeo, infografia, holografia, que representam o nosso ambiente audiovisual. O segundo domínio tem caráter imaterial – visões, fantasias, imaginações são representações mentais.

A educação do olhar estético é importante porque pelos olhos apreendemos o mundo exterior e, posteriormente, formamos os nossos conceitos e nossa visão de mundo de acordo com os repertórios que cada um possui.

A iconografia requer reflexão, porque pode-se fazer bom ou mal uso dela. As ilustrações dos livros didáticos, em outras épocas tiveram teor altamente tendencioso a serviço do poder vigente, como podemos citar muitas imagens ilustrativas da Guerra do Paraguai, cujo intuito foi valorizar o exército brasileiro, omitindo a força representada pelos negros que alistaram-se no exército brasileiro em troca de sua liberdade após os conflitos.

Os adultos que estiveram muito tempo fora da escola e voltam para complementar seus estudos ou aqueles que adentram as escolas pela primeira vez, possuem uma visão de mundo bastante peculiar resultante da somatória das experiências vividas por ele por já

estarem inseridos no mercado de trabalho, de responsabilidades familiares, de valores morais e éticos empíricos. Assim, é um indivíduo que porta muitos dogmas e crenças bem constituídos. Para reler o mundo de outras formas, ele precisa ser orientado para a interpretação de imagens, descrevendo-as, analisando-as.

3.9 O Contexto e a Aprendizagem

Moraes (2006) tende a afirmar que além das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes, pesam negativamente suas más condições socioeconômicas e culturais; também é relevante o peso negativo decorrente das “representações e expectativas do professorado referentes a determinados segmentos sociais”. A autora complementa que apenas 8 alunos de um total de 31 estudantes alcançaram média para serem aprovados nas disciplinas da escola agrícola citada.

[...] os maiores problemas em relação à aprendizagem dizem respeito aos conhecimentos de Zootecnia, Agricultura I e Língua Portuguesa. Entretanto esses/as estudantes são filhos/as de pequenos proprietários rurais, trabalhadores até seu ingresso na instituição, como parte das unidades econômicas familiares, nas quais não há a possibilidade de um de seus membros deixar de assumir responsabilidades no conjunto de trabalho familiar, pois, se assim o fizer, a propriedade não se viabiliza. (MORAES, 2006, p. 271)

A legislação brasileira impõe como obrigatório o ensino às crianças dos seis aos 14/15 anos de idade, desde que o ensino fundamental passou a ser de 9 anos a partir da Lei Nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, que alterou a Lei Nº 9.394/1996, que dispõe sobre as diretrizes e bases da educação nacional. O artigo 32 dessa lei diz: “O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão”. Mas no campo, o trabalho realizado por crianças no âmbito das unidades familiares não é considerado proibido, como o relato de um estudante de 11 anos demonstra:

Quando eu me acordo eu [...] eu levanto, daí me lavo, daí vou tirá leite pra minha mãe, daí depois eu trato os porco, daí depois eu pego o meu terneirinho e boto no pasto e aí depois eu vou pra lavoura plantar e ajudar o meu pai a lavrar também até o meio dia. Aí depois eu venho para o colégio. Daí depois eu chego de tarde, daí eu pego e faço o serviço que tem que fazer lá: tratar os bicho, dar água pro cavalo e arrumar os bichos na estrebaria. [...] daí depois, daí vou assistir à novela, daí no outro dia cedo eu levanto e faço a mesma coisa. (MORAES, 2006, p. 271).

No relato acima fica evidenciado que muitos trabalhadores infantis têm um cotidiano que não possui tempo para o estudo em casa e que seus saberes são constituídos a partir do seu

contexto rural praticado diariamente. Dessa forma, Moraes (2006) apresenta os seguintes questionamentos:

Entretanto se verifica que, na disciplina Agricultura I, do total dos/as alunos/as, somente 25% conseguiram alcançar a média. Este fato, no mínimo, é preocupante. Será que seus saberes foram considerados no decorrer de seus processos de aprendizagem? Como seus códigos culturais foram compreendidos, ou não? Como bem explica Stuart Hall (2006), os códigos tornam possível que se fale e se escute de maneira inteligente, estabelecendo a tradução entre os conceitos. Esta tradução não está dada. É resultado de um conjunto de convenções sociais. Isto é que as crianças aprendem. Também é a maneira como chegam a ser, não simplesmente indivíduos biológicos, mas sim sujeitos culturais. (MORAES, 2006, p. 271)

Segundo Furtado (2003), o direito à educação ficou por muitos anos restrito às classes mais abastadas e negado às camadas mais carentes da população brasileira, que empenhou uma luta renhida por uma educação pela cidadania plena que atendesse às necessidades das populações periféricas da zona urbana e dos trabalhadores de campo que foram os que mais sofreram com a exclusão educacional.

Essa realidade tem gerado, ao longo dos anos, a situação de precariedade em que vive a escola do campo, seus resultados pedagógicos insuficientes e altos índices de evasão responsáveis em boa parte pelo contingente de pessoas jovens e adultas fora da escola e ainda um grande contingente de pessoas não alfabetizadas. A educação para a população rural é tratada hoje no Brasil sob a denominação de Educação do Campo, e incorpora uma realidade histórica variada, englobando as mais diversas práticas da “vida campestre”, tais como os espaços onde vivem os povos tradicionalmente agricultores, extrativistas, caçadores, ribeirinhos, pescueiros, indígenas, quilombolas, posseiros, arrendatários meieiros e fazendeiros. Ela expressa a luta dos povos do campo por políticas públicas que garantam o direito à educação, a uma educação que seja no campo e do campo. (FURTADO, 2003, p. 2)

Leite; Botelho (2011) desenvolveram um estudo que propôs “reflexões sobre as práticas sociais de leitura e de escrita e sobre a nova perspectiva que se tem dado a elas, letramentos múltiplos” com o objetivo de compreender melhor as técnicas dos letramentos múltiplos e sua importância para a classe de educadores e gestores públicos encarregados das políticas públicas voltadas à educação e ao desenvolvimento humano como um todo.

Evidencia, portanto, o impacto das transformações sociais contemporâneas nos conhecimentos da leitura e da escrita, enfatizando a importância da articulação entre a escola e as práticas sociais de leitura e de escrita, ou seja, com os letramentos múltiplos. Como metodologia, usamos a pesquisa explanatória de cunho bibliográfico e a pesquisa de campo com a aplicação de questionário com alunos de escolas públicas, particulares e de zona rural da cidade de Juiz de Fora, MG. Os resultados demonstraram que, urgentemente, a escola deve preocupar-se com a disponibilização de práticas cada vez mais diversificadas de letramento e também com o acesso aos espaços culturais como cinemas, teatros e museus. (LEITE; BOTELHO, 2011, p. 15)

Moraes (2011) apresenta importantes reflexões sobre a inclusão ou exclusão de estudantes internos egressos do meio rural em um curso técnico em agropecuária mediante depoimentos dos docentes acerca do aproveitamento cognitivo e de resultados nas avaliações. É interessante notar que os comentários dos professores permitem antever a visão que se tem dos alunos provenientes do meio rural:

[...] Demonstram apatia em relação à aprendizagem. Não aproveitam as oportunidades de avaliação. Apresentam problemas de leitura: os alunos não lêem. Só querem saber de cavalo, de açude, de campo, de pasto. [...] Acho que os repetentes vão repetir novamente. [...] Entregam as provas, que são muito fáceis, em branco. Não se preocupam em ficar pensando, tentando solucionar os problemas. Acho que as dificuldades vêm da escola fundamental. [...] É claro que vêm com defasagens.

Sobre os/as alunos/as internos/as, declaram:

A. vive fora da sala de aula. É o caso mais sério; E. tem problemas de aprendizagem. É muito nervoso; P. parece que está na aula, mas não está. Ela fica de fora, não entrega os trabalhos propostos; Não tem nenhum tipo de reação; R. muito mal; T. assiste às primeiras aulas. Depois vai embora. F. só gosta de andar fantasiado de gaúcho. (MORAES, 2011, p. 269)

Quando perguntados sobre o rendimento desses alunos nas avaliações, os/as docentes responderam que classificam como alunos “muito bons” aqueles que estão na média, ou seja, os que alcançam a média seis. Portanto, ao expressarem suas opiniões deixam transparecer que as expectativas sobre os alunos oriundos da zona rural são muito baixas; estar um ponto acima da nota mínima para aprovação não significa estar muito bem, porque “quando afirmam que o/a aluno/a muito bom é o que alcança a média, demonstram que, segundo seus juízos, para esses/as alunos/as, ser mediano/a em seus processos de formação profissional já lhes é o suficiente”, afirma MORAES (2006, p. 269).

4. Caminhos Metodológicos

Para desenvolvimento desta pesquisa foi realizada uma pesquisa de campo. Ressalta-se que a pesquisa de campo é um processo sistemático de investigação e construção do conhecimento que busca gerar novos conhecimentos e respostas para vários questionamentos, como também soluções para problemas já existentes.

Segundo Tartuce (2008, p. 14): “Pesquisa é o processo de desenvolvimento do método científico, seu objetivo é descobrir respostas mediante o uso de procedimentos científicos. De maneira bem simples é procurar resposta para indagações propostas”.

Dessa forma, nesta pesquisa foi seguido este ciclo com o intuito de obter resultados significativos, iniciando com uma elaboração do plano de aula voltado para o conteúdo de Geometria, mais especificamente, para semelhança de triângulos. Em seguida foi realizada uma aula com uso de recursos didáticos que estimulam os sentidos dos alunos. Monitorando e descrevendo os resultados encontrados nesta pesquisa.

De acordo com Gil (2002, p.17),

[...] a pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

Corroborando Lakatos e Marconi (2001, p. 43) nesse sentido, destacando que “a pesquisa pode ser considerada um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”.

Os elementos para classificar metodologicamente esta pesquisa foram buscados em Gonsalves (2012) que indica que a pesquisa de acordo com seus objetivos é descritiva por descrever as características de um objeto de estudo específico. É utilizada para revisar as características de um dado grupo social com o intuito de descobrir a existência de relações entre tais variáveis.

A metodologia adotada tem como característica a pesquisa bibliográfica, pois de acordo com Cervo e Bervian (2007), o método, no contexto das ciências, é definido como o conjunto de processos utilizados pelo espírito humano no empenho de investigar e demonstrar a verdade. Para esta pesquisa, foram usados materiais bibliográficos referentes ao tema, cujos autores tenham realizado pesquisas, estudos ou desenvolvido teorias.

Este trabalho delineou o uso de inovações tecnológicas utilizadas por meio de pesquisas em publicações, artigos, livros e sites da web. Foi desenvolvido da seguinte forma:

Levantamento, atualização e análise de bibliografia especializada, referente ao tema da pesquisa, utilizando os recursos existentes nas bibliotecas das universidades da cidade, através dos livros, artigos e periódicos de acervo e, também, por meio de fontes disponibilizadas na internet para a realização da fundamentação teórica;

Definição de Pesquisa: Constituiu-se na primeira fase do trabalho através de estudos preliminares, onde foi definido o formato, a característica e as diretrizes para a sua execução.

Levantamento Bibliográfico: Principal fonte de pesquisa utilizada e os materiais encontrados nos acervos para corroborar a fundamentação teórica.

Uso das Ferramentas: Uso de tecnologias modernas para o apoio aos alunos da instituição

Prática de Exercícios: A realização de atividades foi imprescindível para averiguar na prática o funcionamento das ferramentas e poder fazer a comparação dos resultados.

Esse estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa. Que conforme Godoy (1995, p. 21) “ocupa um reconhecido lugar entre as várias possibilidades de se estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes”. Segundo ela, nesta perspectiva, um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando / “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Dessa forma a mesma esclarece que, vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno.

Godoy (1995) esclarece ainda que, o papel do pesquisador deve ser claro para aqueles que lhe prestarão informações, não devendo ele ser confundido com elementos que inspecionam, avaliam e supervisionam atividades. A compreensão inadequada dos objetivos da pesquisa e do papel do pesquisador poderão influenciar e dirigir as respostas daqueles que serão entrevistados, e os comportamentos observados poderão não ser os usuais, distorcendo os dados obtidos. Após tomadas essas decisões iniciais, pode-se se partir para o trabalho de campo, que envolve a obtenção e a organização das informações consideradas relevantes para o estudo em questão. Os dados devem ser coletados no local onde eventos e fenômenos que estão sendo estudados naturalmente acontecem, incluindo entrevistas, observações, análise de documentos e, se necessário, medidas estatísticas. A observação tem um papel essencial no estudo de caso. Quando observamos, estamos procurando apreender aparências, eventos e/ ou comportamentos. A observação pode ser de caráter participante ou não participante.

Quando o pesquisador atua apenas como espectador atento, temos o que se convencionou chamar de **observação não participante**. Baseado nos objetivos da pesquisa e num roteiro de observação, o investigador procura ver e registrar o máximo de ocorrências que interessam ao seu trabalho. **Na observação participante**, o observador deixa de ser o espectador do fato que está sendo estudado. Nesse caso, ele se coloca na posição dos outros elementos envolvidos no fenômeno em questão. Este tipo de observação é recomendado especialmente para estudos de grupos e comunidades. Nos dois casos, ou em outras formas intermediárias que poderão ser adotadas, é importante manter um relacionamento agradável e

de confiança entre o observador e o observado. Para isso recomenda-se que os objetivos da pesquisa e a situação de observador sejam esclarecidos logo no início.

A pesquisa classifica-se como descritiva e exploratória de natureza qualitativa. De acordo com Gil (2008), a exploratória possui como objetivo a familiarização do pesquisador com um assunto ainda pouco conhecido. O autor destaca que assim como qualquer pesquisa, se faz necessário anteriormente um estudo bibliográfico sobre o assunto tratado, mesmo que se tenham poucas referências disponíveis, tendo como intuito verificar em que posicionamento o tema tratado estava explorando os resultados que já foram verificados.

A partir da exploração do tema abordado descreve-se o que foi observado na pesquisa, fator que a caracteriza como descritiva. Conforme define Gil (2008), esse tipo de pesquisa é responsável pela descrição de uma população, de um fenômeno ou de uma experiência.

O processo de coleta de dados realizado para esta pesquisa foi realizado em sala de aula, onde este pesquisador auxiliou à professora regente na aplicação da atividade que teve como base a Teoria da Atividade tirando dúvidas dos alunos durante as construções, tanto as com material manipulável, quanto às feitas via celular com o uso do *GeoGebra*.

Durante as aulas utilizou-se a técnica da observação participante, fazendo as anotações pertinentes em diário de campo. Sobre a técnica da observação, Cervo e Bervian (2002, p. 27) afirmam que: “observar é aplicar atentamente os sentidos físicos a um amplo objeto, para dele adquirir um conhecimento claro e preciso”. Trata-se de uma observação participante por este pesquisador ter se envolvido com o grupo, se caracterizando como um de seus membros. Em conjunto com a técnica da observação participante foi utilizada a técnica de diário de campo, a qual se configura, conforme elucida Triviños (1987), como o meio físico para registro dos fatores observados em campo.

Os alunos foram avaliados de acordo com o que foi observado em campo, considerando o desempenho dos alunos em sala de aula durante o uso dos recursos didáticos propostos neste estudo. Além de considerar os resultados que apresentaram com a atividade aplicada.

A análise dos dados foi realizada comparando as observações feitas em sala de aula e os resultados apresentados pelos alunos nas atividades, destacando-se a criação de uma sequência didática a partir dos resultados encontrados.

5. Descrevendo como as atividades foram organizadas a luz da Teoria da Atividade

5.1 Etapas da Pesquisa

Nosso trabalho deu-se com a aplicação do método pela professora X do nono ano, turma A, ela usou em suas primeiras aulas Materiais Manipuláveis tais como: papel A4, régua e transferidor, para a construção do Teorema de Tales²¹ e logo em seguida a construção do conceito de Semelhança de Triângulos.

Vamos falar um pouco da professora X. A mesma é formanda em Licenciatura Plena em Matemática pela UFAC, encontra-se no 8º período (último período) de sua formação. É participante do programa PIBID-UFAC e trabalha na escola com o Projeto Programa Mais Educação, que acompanha alunos com baixo rendimento em Matemática e Português, nas séries que vão do 6º ao 9º ano. Procura abordar os conteúdos de forma interativa com os alunos, através do uso de Materiais Manipuláveis, algo que vem dando certo na escola, pois encontramos alunos que tinham bastante dificuldades em Matemática, e que com essa nova metodologia, afirmam estar aprendendo alguns conceitos básicos da Matemática. A professora X está substituindo outra professora que está em licença maternidade.

A professora, antes de adentrar na temática dessa investigação, “semelhança de triângulos”, concluiu assuntos que a professora deixou inacabado. Mostrou-se bastante receptiva para que pudéssemos realizar a investigação em sua turma. A professora X como já estava trabalhando com o uso de Materiais Manipuláveis em suas aulas, continuou a explorar o conteúdo com o uso desses materiais, no caso “régua e transferidor” e com o uso do software GeoGebra. E eu observei as aulas da professora e sempre que fosse necessário colaboraria com a professora X no uso dos recursos.

5.2 O Uso de Materiais Manipuláveis na exploração de Semelhança de Triângulos

No primeiro contato com o 9º ano - turma A os alunos mostraram-se surpresos, pois, entregamos uma folha de papel A4 e régua, algo que até então, ainda não tinham usado desde o 6º ao 9º ano, grande foi a dificuldade de começar as construções, pois, não sabiam medir utilizando uma régua, muitos afirmaram que professor nenhum jamais tinham usado essas ferramentas em suas aulas. Agora, faço uma ressalva, como pode um professor ensinar Geometria, sem o uso de uma régua e um transferidor? Pois, desde o 6º ano, todos os anos,

²¹ O Teorema de Tales é uma teoria aplicada na geometria acerca do conceito relacionado entre retas paralelas e transversais. O teorema foi desenvolvido pelo filósofo, astrônomo e matemático grego Tales de Mileto (624 a.C.- 558 a.C.) e, por isso, recebe esse nome.

esses alunos veem assuntos relacionados à Geometria e precisam desses materiais para as constatações que lhe são impostas algebricamente. Geometria está em nosso redor, não tem como ser algo abstrato, sem nenhum significado em nossa vida.

Recordamos dos primeiros períodos na graduação, quando o professor das disciplinas de Geometria nos fez resolver as questões do livro, nas quais não tínhamos nenhuma consciência do que estávamos fazendo, muitas vezes, colávamos dos colegas que tinham menos dificuldades, porém sem entender quase nada. Isso ficou evidente quando chegamos ao quarto período, em que os pré-requisitos relacionados à Geometria foram exigidos, ficamos perdidos, a maioria da turma, foi quando o professor que não era o mesmo que havíamos tido antes, foi nos mostrar a relação que existe entre a nossa realidade e a Geometria, fez relação entre as paredes da sala e planos, vértices e arestas com os encontros das paredes, perímetro em relação ao caixilho²² das portas e janelas, cálculo de áreas relacionado ao piso da sala, só pra mencionar algumas aplicações a nossa volta, dentre outras existentes.

O fato é que, depois dessa disciplina aplicada por esse professor, a Geometria já não era tão algébrica, quanto tínhamos visto. E isso nos fez pensar nos alunos no ensino fundamental, o quanto são bombardeados com uma geometria sem significados, e isso tem gerado índices baixos de rendimentos como mostra a tabela de desempenho no SEAPE 2015 e 2016, conforme figura 4 a seguir.

²² Qualquer armação, geralmente de metal (como o alumínio), madeira ou PVC com um rebaixamento a todo o comprimento do seu perímetro no qual se encaixam placas, geralmente de vidro ou outros tipos de materiais translúcidos, como no caso de janelas, vitrais, em algumas portas, etc... (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Caixilho>).

Figura 4. Matriz de Referência de Matemática

Matriz de Referência de Matemática					
Escola Paulo Freire					
Tópicos e seus Descritores - 9º Ano do Ensino Fundamental II					
I. Espaço e Forma		2015	2016	Média 2015	Média 2016
D01	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.	72,0	65,5	53,8	48,4
D02	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.	80,3	65,9		
D03	Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.	29,5	19,5		
D04	Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.	72,5	54,6		
D05	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.	65,4	66,7		
D06	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos.	61,5	72,2		
D07	Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.	43,6	42,9		
D08	Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).	40,2	30,7		
D09	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.	41,3	52,1		
D10	Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.	44,4	34,1		
D11	Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.	41,3	28,2		
II. Grandezas e Medidas		2015	2016	Média 2015	Média 2016
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	43,7	39,1	37,2	33,6
D13	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	48,4	24,1		
D14	Resolver problema envolvendo noções de volume.	12,3	16,2		
D15	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.	44,4	54,8		
III. Números e Operações / Álgebra e Funções		2015	2016	Média 2015	Média 2016
D16	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	65,4	70,0		
D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	71,4	69,9		

Fonte: SEE-AC

Vale ressaltar que ficamos em sala de aula até 2015, e em 2016 assumimos a coordenação de ensino dessa escola, e apesar dos índices da escola no SEAPE não ter baixado, observamos uma queda em relação aos conteúdos envolvendo Geometria. E como já citamos antes, esses professores têm a coordenação pedagógica e de ensino da escola para auxiliá-los, têm as formações continuadas ofertadas pela SEE-AC, porém, mostram-se resistentes na mudança de hábitos pedagógicos.

Mas, voltando à aplicação pela professora X, a mesma solicitou aos alunos que construíssem um feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais em folha de papel A4, claro que a professora fez isso passo a passo, como a turma tinha 40 alunos, nos dispusemos em auxiliá-la, caso contrário, ficaria muito complicado para ela, pois, nesse tipo de aula com o

uso de materiais manipuláveis, em que eles passam a fazer parte da aula e o professor passa a mediar a mesma, dando os passos dos procedimentos, todos os alunos participam.

Fazem muitas perguntas, sentem dificuldades, mas ficam interessados em acertar o que a professora lhes pede. Claro, que surgiu perguntas, tipo: O que são feixe de retas paralelas cortadas por transversais? A professora sempre tranquila se mantinha risonha e animada a pergunta do aluno. E, se dirigiu a ele e pediu que ele representasse o que pensava a respeito. (Vide figura 5). Ele disse a professora que sua mãe sempre mandava ele ao mercado e dizia assim. Meu filho, o mercado fica na rua paralela a essa.

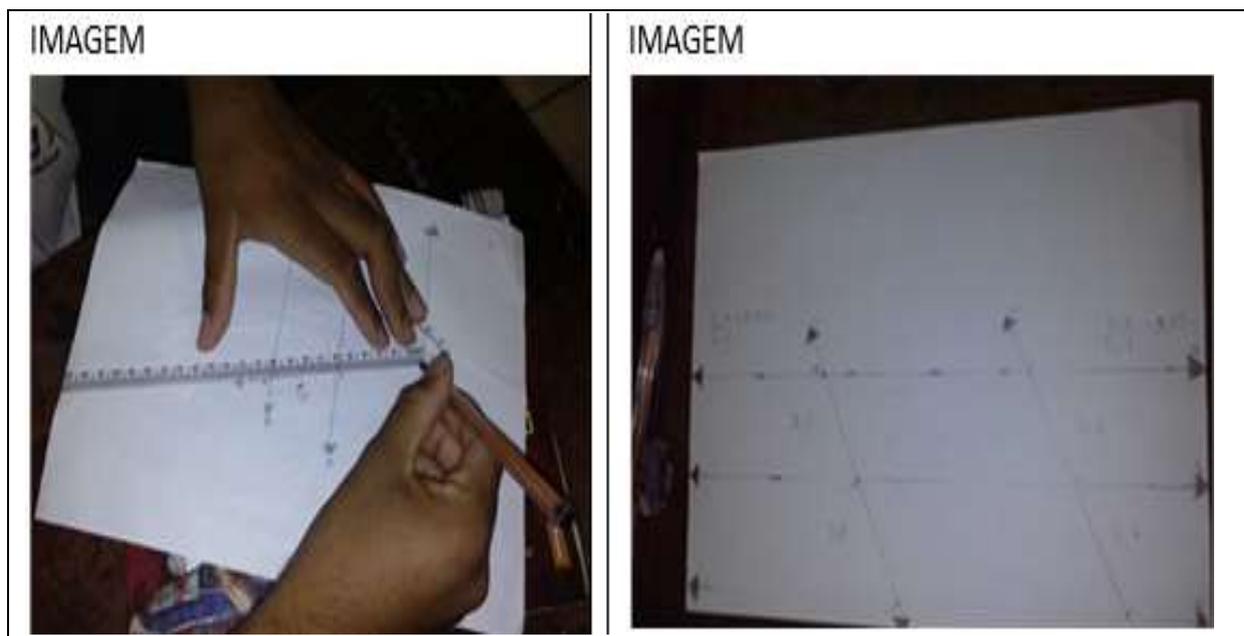
Então ele pensou em retas que não se cruzavam e que tinham a mesma distância mantendo a representação abaixo na horizontal. Mas outro colega perguntou, mas o que são feixes de retas? Outro colega disse é que é mais de uma reta, pode ser duas, três e assim por diante. Fiquei a observar esse cenário e a refletir o diálogo ocorrido na sala entre alunos e professora. A professora entra na conversa e continua a instigá-los e pergunta e como vamos resolver o problema das retas transversais? Outro aluno levantou o braço e disse, que achava que era uma reta que deveria cortar as retas paralelas. A professora sempre os instigava a falar e representar o que diziam (vide figura 6).

A aula foi transcorrendo num diálogo entre alunos e professora até que todos conseguissem construir o feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais. Os alunos mediram os segmentos com régua e anotaram as medidas em seus respectivos lugares. Daí surgiram perguntas tipo: o que é uma reta, o que seria um segmento de reta e semi-reta. Continuando a aula, com o auxílio da calculadora dos celulares, fizeram as razões entre as medidas dos segmentos e ficaram surpresos, pois apresentavam os mesmos valores.

A professora perguntou aos mesmos o que significava aqueles valores serem iguais. Um aluno disse, professora, acho que esse valor quer dizer que esse pedacinho tem a mesma medida que esse outro ao lado. A professora disse: É isso mesmo e dessa forma nós acabamos de comprovar um teorema da Geometria muito importante, que se chama Teorema de Tales. O Teorema de Tales é assim enunciado: um feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais, geram segmentos proporcionais. Estas construções foram realizadas em três horas. Como atividade para casa a professora solicitou que os alunos pesquisassem a respeito de Tales de Mileto²³. Quem foi Tales de Mileto? E falassem o que acharam da atividade realizada.

²³ Tales de Mileto (624 a.C.-558 a.C.) nasceu em Mileto, antiga colônia grega, na Ásia Menor, atual Turquia. É atribuída a Tales de Mileto as descobertas da igualdade dos ângulos da base do triângulo isósceles e a

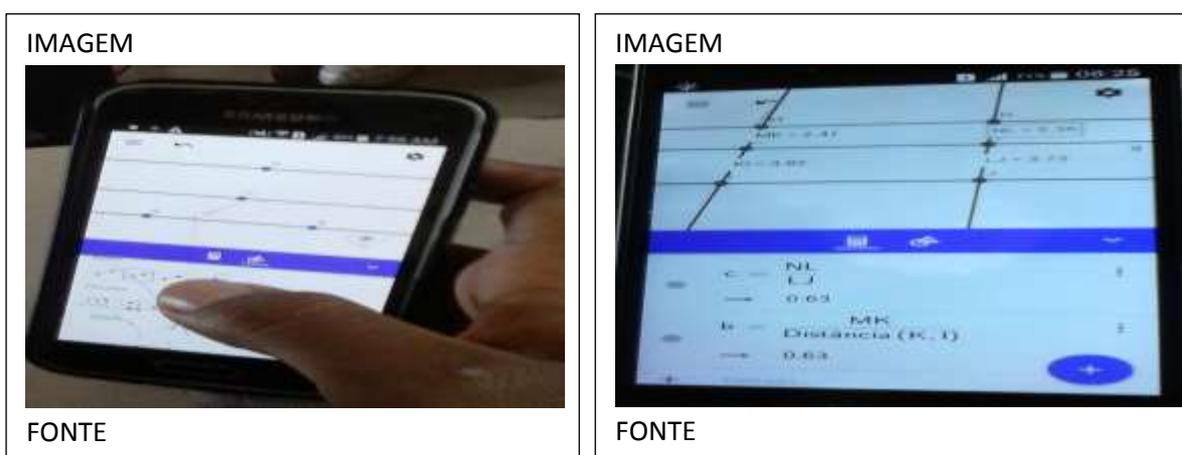
Figura 5. Construção do Teorema de Tales



Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

No encontro seguinte foram realizadas as construções com o uso dos celulares dos alunos, com o auxílio do *Software GeoGebra*, o procedimento foi o mesmo feito com régua. Além disso, os alunos tiveram um tempo de uma hora, para reconhecimento das ferramentas do *Software GeoGebra*, nos quais construíram pontos e retas, nomeando-os. Logo após, construíram o feixe de retas paralelas cortadas por duas retas transversais e fizeram as constatações das proporcionalidades no próprio celular, através do *Software*.

Figura 6. Construção de feixes de retas paralelas via Geogebra

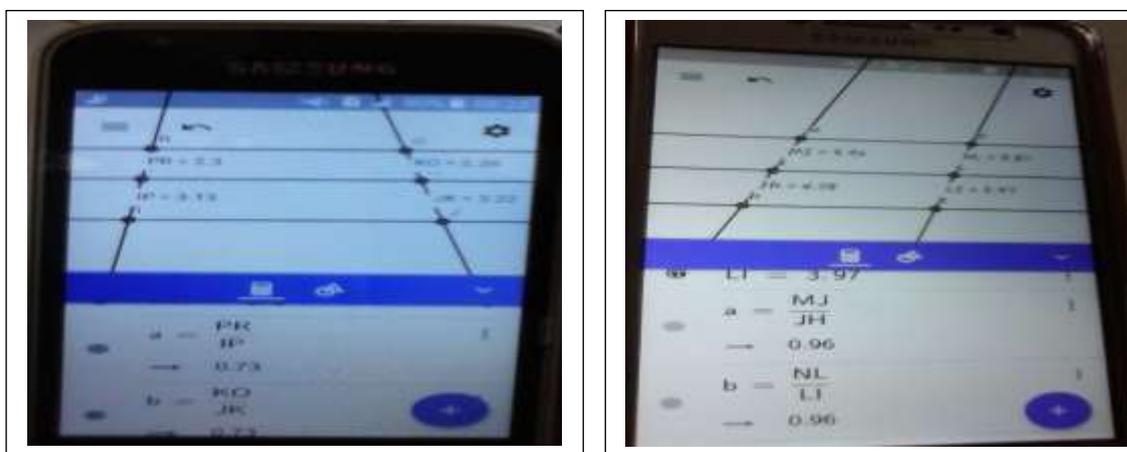


Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

demonstração do teorema, no qual, se dois triângulos têm dois ângulos e um lado respectivamente iguais, então são iguais.

Apesar de todos estarem fazendo a mesma atividade, vale ressaltar que nenhum aluno usou as mesmas medidas, tanto nas construções feitas com régua e transferidor, quanto às feitas no celular com o uso do *Software GeoGebra*, o que torna a atividade coletiva e ao mesmo tempo individual, com identidade única, pois cada um pôde fazer sua própria construção, colocando sua identificação. Logo, “compreender as regras de uma determinada palavra sempre nos deve remeter ao uso que dela fazemos em um determinado contexto” (BEZERRA, 2016, p. 92). Esta atividade durou uma hora aula. Pois, os alunos já tinham noção de como fazê-la, através das construções feitas com régua e transferidor.

Figura 7. Continuidade das atividades via GeoGebra



Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

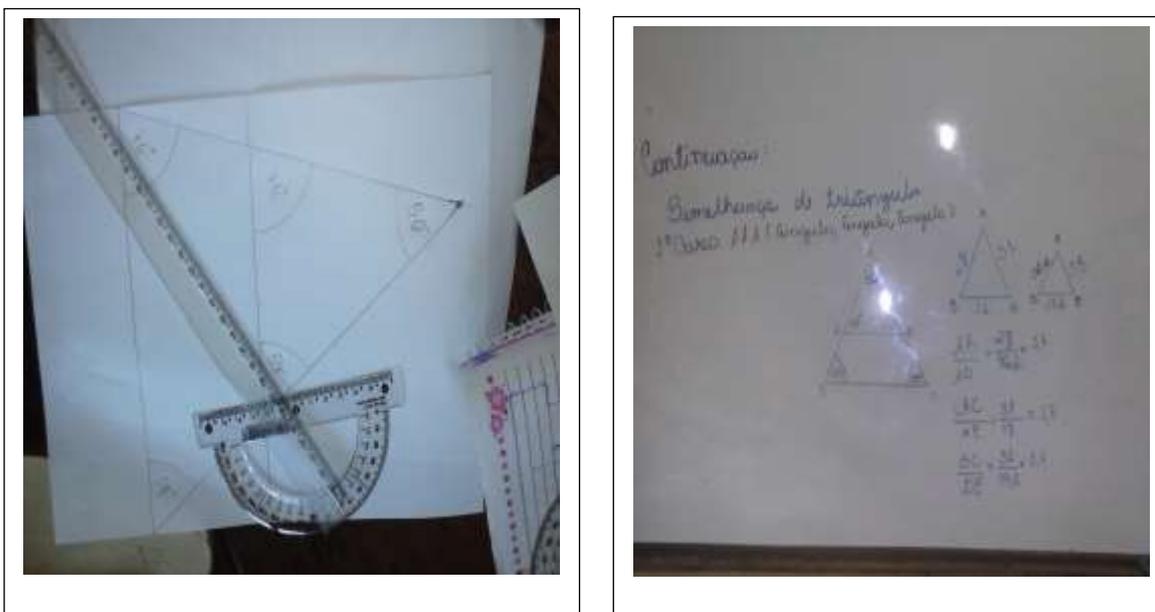
A professora deu continuidade a atividade com a construção do caso de Semelhança de Triângulos AAA (Ângulo, Ângulo, Ângulo), feita primeiramente com régua e transferidor. A professora descrevia os passos na lousa e aguardava que todos estivessem no mesmo momento da construção, neste intervalo íamos às cadeiras dos alunos para tirar dúvidas. Os alunos inicialmente, tiveram bastante dificuldades, muitas dúvidas, pois, nunca tinham manuseado um transferidor em todos os anos de ensino fundamental. Porém, com o nosso auxílio e com à professora, os mesmos conseguiram realizar a atividade.

Com régua e transferidor, os alunos construíram um triângulo qualquer, nomearam seus vértices, construíram uma reta paralela à base desse triângulo, determinaram as medidas dos ângulos que se formaram. Logo em seguida, construíram separadamente os triângulos e determinaram as medidas de seus lados, as quais serviram para a constatação das razões entre

os lados homólogos²⁴. E assim, observaram que, em triângulos semelhantes, seus lados homólogos são proporcionais.

O grande desafio que surge com esse tipo de condução da atividade, é que os alunos vão criando suas próprias atividades, cada um à sua maneira, obtendo assim, aproximadamente, quarenta construções diferentes, pois, todos participaram, testaram os materiais, fizeram bastante indagações e puderam comprovar individualmente suas conjecturas.

Figura 8. Atividade realizada de forma manual



Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

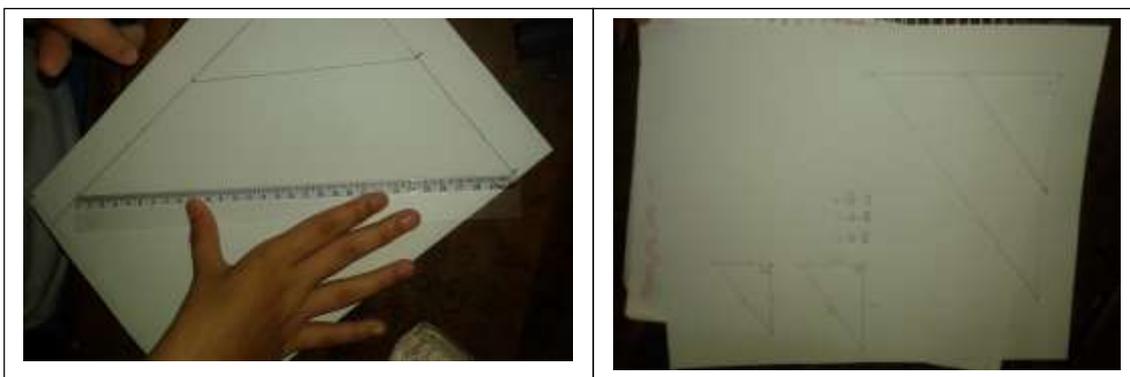
Seguidamente, os alunos construíram o caso de semelhança LAL (Lado, Ângulo, Lado), a partir das orientações da professora que conduzia todas as atividades na lousa e explicações orais coletivas e individuais. A partir desse momento os alunos então já desenvolviam as atividades com mais facilidades, muitos deles, concluíam suas construções e constataavam sozinhos, as proporcionalidades dos lados homólogos de seus triângulos.

Após a conclusão, se dispuseram em auxiliar os colegas que precisavam de ajuda, pois, uma sala com quarenta alunos, um só professor não consegue fazer isso sozinho. A aulas dessa natureza gera muito “barulho”, porém, um barulho necessário, pois todos estão fazendo a mesma atividade com valores diferentes, e as dúvidas não podem ser generalizadas. Por isso, antes de um professor pensar em realizar atividades participativas em sala de aula, precisa se preparar para as indagações e sugestões dos próprios alunos. Conforme a teoria de Leontiev podemos dizer que os alunos entraram em atividade, pois estavam realizando as

²⁴ Lados que são opostos ao mesmo ângulo.

ações propostas pela professora sem terem a obrigatoriedade de fazê-la para obter nota. Eles foram motivados pela necessidade de aprenderem o conteúdo com o uso do celular em que instalaram o software GeoGebra. Para isso para que a aula transcorresse de forma satisfatória se fez necessário um planejamento da professora juntamente comigo ajudando-a na atividade, em virtude do quantitativo de alunos. Na sequência apresentamos a continuidade da atividade, conforme Figura 10.

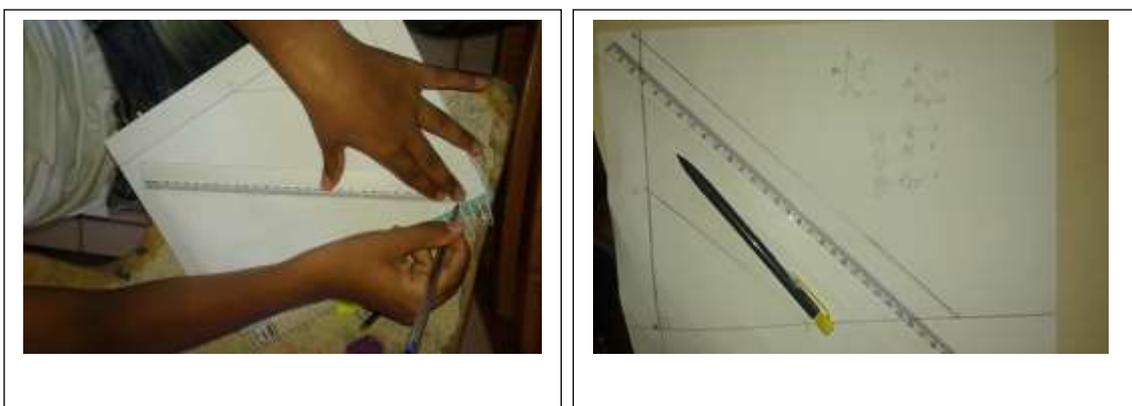
Figura 9. Continuidade das atividades (Parte 2)



Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

Na sequência apresentamos a construção do caso de semelhança de triângulos LLL (Lado, Lado, Lado), em que os alunos em folha de papel A4, com auxílio de régua e transferidor, construíram um triângulo qualquer, nomeando seus vértices, encontrando e ligando o ponto médio dos lados desse triângulo. Em seguida, determinaram as medidas dos lados, e usaram essas medidas para razões entre lados homólogos e constataram que havia proporcionalidade entre esses lados. Essas construções duraram quatro horas aulas.

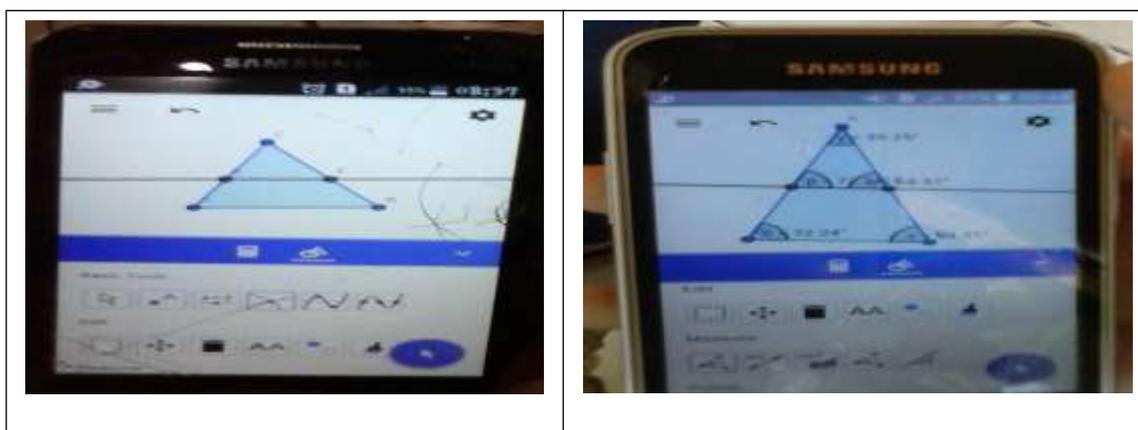
Figura 10. Continuidade das atividades (Parte 3)



Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

Em outro encontro que, durou três horas aulas, com o auxílio do *Software GeoGebra* no celular dos alunos, foram realizadas todas as construções feitas anteriormente com régua e transferidor, ou seja, os três casos de semelhança de triângulos. Por incrível que pareça, os alunos tiveram mais facilidade nas construções e constatações feitas no celular que as feitas com régua e transferidor, é como se estivessem manuseando algo de fácil entendimento. Logo, logo, estavam fazendo construções da maneira que achavam melhor, e encontravam novas ferramentas do aplicativo para realizá-las. Construção do caso de semelhança de triângulos AAA (Ângulo, Ângulo, Ângulo) no *GeoGebra*. A partir do comando da professora os alunos iam construindo os triângulos quaisquer, nomeando seus vértices, determinando as medidas dos ângulos, comprovando que dois triângulos que tenham dois ângulos congruentes, são semelhantes, pois, seus lados homólogos são proporcionais.

Figura 11. Construção do caso de semelhança de triângulos AAA (Ângulo, Ângulo, Ângulo) no GeoGebra

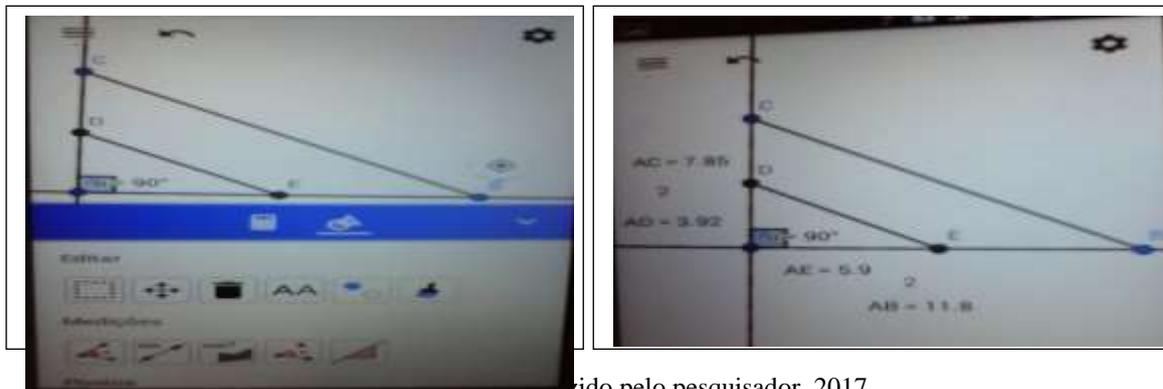


Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

Construção do caso de semelhança LAL (Lado, Ângulo, Lado) a intenção é mostrar que dois triângulos são semelhantes apenas observando os lados proporcionais entre um ângulo congruente, feito as razões dos segmentos, ficou constatado tal afirmação, claro que essa definição foi adquirida a partir das construções. Aqui nos vem à mente os dizeres de Wittgenstein (1999, IF, & 43, p. 43), em investigações filosóficas, “a significação de uma palavra é seu uso da linguagem”. Para esse filósofo os significados estão nos usos, eles podem variar, “não estão devidamente fixados. Em oposição a uma essência que garantiria um significado único, a perspectiva desse filósofo austríaco assume o ponto de vista de que os

significados se constituem e se transformam conforme o jogo de linguagem que participam” (BEZERRA, 2016, p. 88).

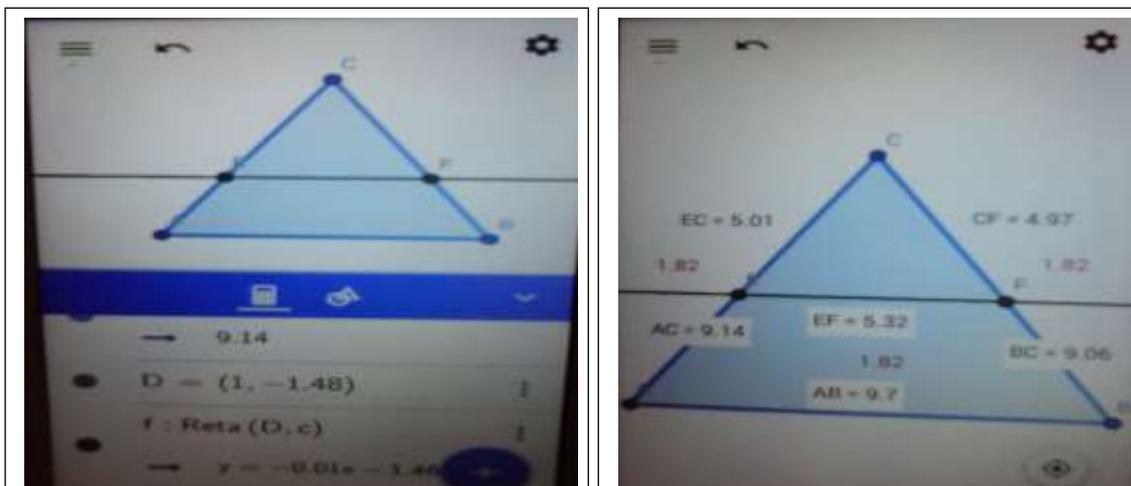
Figura 12. Construção do caso de semelhança de triângulos LAL (Lado, Ângulo, Lado) no GeoGebra (Parte 2)



Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

Construção do caso de semelhança LLL (Lado, Lado, Lado), a partir das construções feitas pelos alunos, a professora os levou a perceber com a atividade realizada que dois triângulos são semelhantes, apenas observando se seus lados homólogos são proporcionais.

Figura 13. Construção do caso de semelhança LLL (Lado, Lado, Lado)



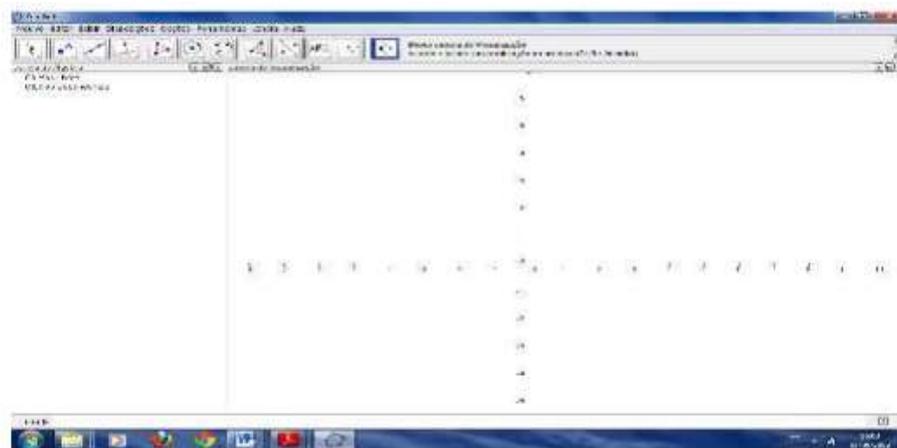
Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

5.3 O uso da tecnologia nesse aprendizado

Existem jogos que possibilitam aos professores maior facilidade em obter resultados de forma rápida e prática, como por exemplo, propriedades de matrizes, sua inversa, transposta e identidade, com isso encontrar a solução de sistemas lineares, deixando claro para eles a importância de aplicar e demonstrar para os alunos o conteúdo relacionado à solução de

sistemas lineares através de matrizes com uso do computador. Um exemplo de software para esse fim é o GeoGebra:

Figura 14 - Interface do GeoGebra



Fonte: Paraiba (2012)

O *software* GeoGebra nos permite, através dos seus comandos, descobrir se o sistema possui solução única através do cálculo do determinante da matriz A e posteriormente encontrar essa solução através do cálculo da inversa da matriz A e de sua multiplicação pela matriz B.

Além disso, Paraiba (2012) explica que o fato do software resolver sistemas com um número grande de equações e incógnitas permite ao professor explorações diferentes das tradicionais e a maioria acredita que sim porque eles defendem que a maneira tradicional muitas vezes se torna cansativa para o aluno que tem dificuldade de concentração e através do software eles ganham mais tempo já que resolver esse tipo de problema no computador é bem mais prático do que resolver no quadro, além de tudo o software também facilita a compreensão.

A partir disso, é preciso compreender que os recursos tecnológicos podem ser utilizados para complementar o aprendizado dos alunos, mas as provas formais são necessárias, visto que o aprendizado do aluno não se encontra baseado em experiências imaginárias.

O encantamento dessas experiências deve estar pautado em sala de aula juntamente com o conhecimento dos aspectos formais dos fundamentos matemáticos. Isto não impede que os professores façam uso de provas geradas pelo computador, pois a utilização de novas tecnologias no ambiente educacional sempre será bem-vinda, desde que utilizada de maneira consistente e reflexiva.

5.4 Usos de materiais concretos nas aulas de Geometria

O processo de aprendizagem é inerente ao ser humano, e inicia-se bem cedo, pode-se exemplificar com as corriqueiras situações em que, o indivíduo aprende a mamar, a falar, a pensar, entre outros no decorrer do seu crescimento. Sendo assim, a aprendizagem consiste na construção do conhecimento, se constituindo como um processo natural e espontâneo, porém alguns indivíduos podem apresentar dificuldades durante o processo de aprendizagem.

Várias são as definições feitas para as dificuldades de aprendizagem, as quais refletem diferentes áreas de conhecimento como a medicina, a psicologia e a educação, sendo caracterizadas como lesão corporal, disfunção cerebral mínima e dificuldade de aprendizagem, respectivamente.

Os indivíduos com dificuldade de aprendizagem não devem ser considerados como deficientes mentais ou emocionais nem deficientes visuais, auditivos ou motores nem devem ser confundidos com alunos desfavorecidos ou privados culturalmente. Independentemente de terem uma inteligência adequada, uma visão, uma audição e uma motricidade adequada, bem como uma estabilidade emocional adequada, tais alunos não aprendem normalmente. Este aspecto é preponderante e fundamental para compreender e se definir este grupo de alunos. O prefixo (dislexia, disgrafia, disortografia, discalculia, etc.) envolve a noção de dificuldade a que pode estar ligada, ou não, uma disfunção cerebral.

Segundo Correia (2005 apud CORREIA, 2008 p. 47):

As dificuldades de aprendizagem específicas dizem respeito à forma como um indivíduo processa a informação – a recebe, a integra, a retém, e a exprime -, tendo em conta as suas capacidades e o conjunto das suas realizações. As dificuldades de aprendizagem específicas podem, assim, manifestar-se nas áreas da fala, da leitura, da escrita, da matemática e/ou resolução de problemas, envolvendo défices que implicam problemas de memória, perceptivos, motores, de linguagem, de pensamento e/ou metacognitivos. Estas dificuldades, que não resultam de privações sensoriais, deficiência mental, problemas motores, défice de atenção, perturbações emocionais ou sociais, embora exista a possibilidade de estes ocorrerem em concomitância com elas, podem, ainda, alterar o modo como o indivíduo interage com o meio envolvente.

Vale destacar que as dificuldades de aprendizagem consistem em um assunto complexo que gera inúmeras discussões, sendo um fenômeno que afeta a vida de inúmeras pessoas, não se podendo assim, direcionar as dificuldades de aprendizagem apenas para as crianças, sendo este um fator que pode afetar um indivíduo independente de sua idade.

Incontestavelmente, de acordo com Santos (1997) a maioria das dificuldades apresentadas pelas crianças no decorrer da vida letiva ocorre no período em que a ela está sendo alfabetizada. O autor em suas pesquisas evidenciou que professores da educação

infantil, no início do processo de alfabetização das crianças tem forte propensão a “diagnosticar” os alunos com dificuldades de aprendizagem, levando-o a desacreditar no potencial da criança e responsabilizando-as pelas dificuldades das mesmas na escola. O aluno diante do fracasso escolar se desenvolve em táticas co-defensivas resultando em um distanciamento do seu processo de aprendizagem.

Para Costa Ribeiro (1991, p. 78), o alto índice de repetência é a questão primordial para ser resolvida no que diz respeito ao ensino do país. Sem contar com os alunos que passam de nível escolar apresentando dificuldades de aprendizagem, não conseguindo por vezes acompanhar o que é repassado em sala de aula. Essas repetências, bem como as dificuldades de aprendizagem podem levar ao aluno a se desestimular, não dando continuidade aos seus estudos.

Patto (1993) comenta que os índices de evasão escolar e de repetência tem sido elevadíssimos nos últimos cinquenta anos o que leva os alunos se desestimularem para concluírem o ensino em que estão inseridos.

Collares (1995, p. 68) afirma que o olhar medicalizado, ou seja, apenas sobre aspectos médicos, sobre a criança acaba por converter alunos “normais” em doentes. Existe a profecia de certos professores que no bimestre inicial identificam alunos que não aprenderão, fracassarão no decorrer do ano e, conseqüentemente, serão reprovados, o que infelizmente acabam sendo validados em 94,1% dos casos.

Nesse contexto, é necessária uma sólida formação do professor alfabetizador atuante na educação infantil que lhe garanta conhecimentos teóricos consistentes, a fim de que ele consiga oferecer às crianças, em sua prática de sala de aula, oportunidades ricas significativas de interagir com a linguagem e construir seus conhecimentos acerca da leitura e escrita.

Deve-se destacar que é fundamental evitar o olhar para o indivíduo que possui dificuldades de aprendizagem como uma pessoa doente. Conforme Guerra (2001), esses indivíduos não são incapazes, apenas possuem mais dificuldades que outras pessoas em aprender.

As dificuldades de aprendizagem, de acordo com Strick e Smith (2001), não consiste em um único distúrbio, mas em uma ampla gama de problemas que pode afetar qualquer área do desempenho acadêmico. Assim, um indivíduo pode apresentar dificuldades de aprendizagem na disciplina de matemática, outro pode apresentar na disciplina de português, ou outro indivíduo apresentar dificuldades em ambos, é preciso entender que tais dificuldades podem ter sido decorrentes de algum trauma da infância, algum bloqueio sofrido pelo indivíduo no decorrer de seu desenvolvimento.

No que diz respeito às dificuldades de aprendizagem em Matemática, pode-se dizer que não há uma única causa a ser atribuída, podendo várias causas serem atribuídas conjuntamente, sejam fatores internos ou externos, Smith e Strick (2001) citam que as causas inerentes ao aluno podem estar relacionadas à memória, atenção, atividade perceptivo-motora, organização espacial, habilidades verbais, falta de consciência e falhas estratégicas. Já Sanchez (2004, p. 174) citam os seguintes aspectos que podem se manifestar nas dificuldades de aprendizagem em Matemática:

Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente. Dificuldades quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e aos fatores emocionais acerca da matemática. Questões de grande interesse e que com o tempo podem dar lugar ao fenômeno da ansiedade para com a matemática e que sintetiza o acúmulo de problemas que os alunos maiores experimentam diante do contato com a matemática. Dificuldades relativas à própria complexidade da matemática, como seu alto nível de abstração e generalização, a complexidade dos conceitos e algoritmos. A hierarquização dos conceitos matemáticos, o que implica ir assentando todos os passos antes de continuar, o que nem sempre é possível para muitos alunos; a natureza lógica e exata de seus processos, algo que fascinava os pitagóricos, dada sua harmonia e sua “necessidade”, mas que se torna muito difícil para certos alunos; a linguagem e a terminologia utilizadas, que são precisas, que exigem uma captação (nem sempre alcançada por certos alunos), não só do significado, como da ordem e da estrutura em que se desenvolve. Podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas, alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas lingüísticos que se manifestam na matemática; dificuldades atencionais e motivacionais; dificuldades na memória, etc. Dificuldades originadas no ensino inadequado ou insuficiente, seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciado, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam às necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz.

Assim, as dificuldades de aprendizagem em Matemática englobam fatores internos e externos ao aluno, podendo o próprio ensino ser capaz de trazer dificuldades, a forma como o professor transmite o conteúdo é um dos fatores que devem ser destacados. Sobre o assunto, Machado (1992, p. 31) afirma que:

Os alunos se dispersam quando o ensino da Matemática se faz rotineiro, ocultando consciente e inconscientemente sua verdadeira força e beleza, complicando-a inutilmente com fórmulas que não sabem de onde vem. O ensino tem que alcançar uma investigação em que o aluno sinta a sensação de estar fazendo algo com isso, em que se sinta mais confiante colocando em prática o seu trabalho efetivo e com isso, faça-o perceber o seu próprio rendimento.

Assim, acredita-se que as dificuldades de aprendizagem estão relacionadas a forma como os conteúdos são abordados, devendo considerar a bagagem trazida pelo aluno dos ciclos anteriores, organizando os conteúdos de forma que o aluno consiga desenvolver sua própria capacidade em construir conhecimentos matemáticos, sendo a revisão do conteúdo de grande importância para sanar dúvidas que tenham ficado. De acordo com o PCN (1998, p. 62-63):

É importante que estimule os alunos a buscar explicações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode construir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que o auxiliam a compreender e atuar no mundo.

Sobre o assunto, Vianin (2013, p. 260) afirma que:

Para resolver um problema, o aluno precisa mobilizar conhecimentos de base para compreender a situação apresentada. Na realidade, é a partir de seus conhecimentos que ele poderá compreender o enunciado e encontrar soluções para o problema. [...]. Para compreender a situação problemática, o aluno deve obrigatoriamente buscar em sua memória semântica os conhecimentos necessários para a compreensão dos dados do problema.

Dessa forma, aliar o conteúdo de Matemática a experiências do dia a dia dos alunos é uma alternativa para o processo de ensino e aprendizagem, sendo fundamental que se busque meios que facilitem esse processo e promovam a aprendizagem significativa dos alunos.

O ensino de Geometria envolve o desenvolvimento da capacidade do aluno em resolver problemas práticos do cotidiano como se orientar no espaço, fazer leituras de mapas, conhecer propriedades de formas geométricas básicas, entre outras, abordando as grandezas geométricas, a geometria analítica, vetores do ponto de vista geométrico e equações. (BRASIL, 2006).

De acordo com Martins (2008) a Geometria trata-se do ramo da Matemática voltado para o estudo das formas, destacando que estas estão em todo lugar no cotidiano, tanto na natureza como nas construções humanas. Conhecer essas diferentes formas facilitou a vida do homem, assim, o ensino da Geometria se faz importante durante a educação básica.

De acordo com os PCNs de Matemática do Ensino Fundamental II (BRASIL, 1998), essa disciplina se caracteriza como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação com o contexto social, natural e cultural. Nesse contexto, percebe-se que os PCNs pregam a Matemática como presente no cotidiano dos alunos, podendo ser utilizada para que

eles possam melhor compreender e atuar no mundo. Quanto ao conteúdo que deve ser trabalhado em sala no terceiro ciclo do Ensino Fundamental (6º e 7º ano) tem-se:

Atualmente, há consenso a fim de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra, e da Geometria e de outros campos do conhecimento). Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar a esses conteúdos aqueles que permitam ao cidadão tratar as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando ideias relativas à probabilidade e à combinatória. (BRASIL, 1998 p. 49).

No que diz respeito à abordagem de Geometria no quarto ciclo do Ensino Fundamental (8º e 9º ano) tem-se:

Neste ciclo, os alunos reorganizam e ampliam os conhecimentos sobre Espaço e Forma abordados no ciclo anterior, trabalhando com problemas mais complexos de localização no espaço e com as formas nele presentes. Assim é importante enfatizar as noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo, as classificações das figuras geométricas (quanto à planicidade, quanto à dimensionalidade), as relações entre figuras espaciais e suas representações planas, a exploração das figuras geométricas planas, pela sua decomposição e composição, transformação (reflexão, translação e rotação), ampliação e redução. (BRASIL, 1998 p. 68).

Nesse contexto, os PCN de Matemática, consideram a interdisciplinaridade e a relação do conteúdo com o dia a dia dos alunos, deixando espaço suficiente para que o conteúdo de Geometria seja abordado com base no cotidiano dos alunos.

Apesar da importância da Geometria para a compreensão do espaço pelo aluno, percebe-se pouca importância dada a essa área nas escolas e quando ensinada não se consegue motivar o aluno pro seu aprendizado, fazendo com que o aluno apresente grande dificuldade na compreensão e demonstração dos processos geométricos, não sabendo mesmo representar e usar seus conceitos básicos. Sobre a necessidade de estudar e estimular a aprendizagem da Geometria, Lorenzato (1995, p. 5):

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

Assim, como bem coloca o autor, a aprendizagem da Geometria é importante para a própria leitura e compreensão de mundo do indivíduo. As dificuldades de aprendizagem dos alunos na Geometria tem sido associada à falta de contextualização dos conteúdos, gerando os questionamentos relacionados ao porquê aprender esses assunto. Como bem menciona Silva (2005), a Matemática dissociada da realidade é uma ciência isolada.

Lorenzato (1995) ainda associa as dificuldades de aprendizagem na Geometria à falta de interesse dos alunos, à priorização de outros conteúdos matemáticos, bem como a desmotivação dos próprios professores, pois se estes não estão motivados para o ensino não podem motivar seus alunos para que aprendam.

A falta de atenção à Geometria também é destacada por Barbosa (2008, p. 4): “[...] a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade de ela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo”.

Esse fato faz com que os alunos desenvolvam dificuldades, visto que o próprio professor não traz importância para esses conteúdos, sendo estudados rapidamente, apenas para cumprir a grade programada.

D^o Ambrósio (1999, p. 7) compartilha desse mesmo entendimento, afirmando que:

A geometria vem sendo deixada de lado é pouco estudada e muitas vezes relegada ao segundo plano nas escolas. Contudo é voz corrente entre os educadores matemáticos de todo o mundo que ela deve ser encarada como prioridade nos programas escolares.

Diante do exposto, é possível dizer que a dificuldade de aprendizagem dos alunos em Geometria está diretamente relacionada à falta de atenção ao conteúdo da área, sendo constantemente negligenciado por professores e por todos aqueles que compõem o currículo escolar, incluindo os livros didáticos, sendo fundamental que se busque meios de modificar essa realidade, com a motivação primeiramente dos professores para esses conteúdos, contextualizando a realidade dos alunos e demonstrando a sua importância, sem que seja apenas um conteúdo para fechar a grade curricular, mas sim para demonstrar que a Matemática está presente na natureza e no seu dia a dia.

O processo de ensino e aprendizagem de Matemática é comumente associada às dificuldades nos processo de ensino e aprendizagem, assim, buscar meios de facilitar esse processo, tornando a aprendizagem significativa é fundamental.

De acordo com Dionizio e Brandt (2011), são comuns as dificuldades dos alunos do Ensino Médio para compreender os conteúdos de Trigonometria, principalmente, em relação

aos conceitos básicos, o que justifica, muitas vezes, por não conseguirem relacionar a forma de representação com o objeto matemático que está sendo representado.

Chaves (2013) atribui as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Geometria a questões históricas, mais especificamente à reforma do ensino de Matemática ocorrido em 1950, apesar da busca ser de um maior rigor na apresentação dos conteúdos, os reformistas não conseguiram aplicar tal rigor em alguns fatos geométricos, o que fez com que fosse necessária a redução do conteúdo nas escolas, retirando a satisfatoriedade da Geometria. Para o autor, as dificuldades persistem pelas aulas serem permeadas por conceitos e figuras abstratas, que precisam ser imaginadas pelos alunos, tornando o entendimento complexo.

Nesse mesmo sentido, Dionizio e Brandt (2011, p. 2) afirmam que a dificuldade no ensino e aprendizagem de Geometria: “pode ser devida a diversos fatores, dentre eles a dificuldade que os estudantes têm de conceituar os objetos matemáticos, que se apresentam de forma muito abstrata”. Dessa forma, os autores concordam que as dificuldades do ensino de Geometria estão voltadas para a relação entre o conceito e as figuras geométricas, já que, na maioria das vezes, os alunos precisam contar com abstração.

É comum ouvir no cotidiano das aulas de Matemática que os conteúdos de Geometria, principalmente, Trigonometria, não fazem parte do dia a dia dos alunos, dificultando a contextualização e, conseqüentemente, a aprendizagem. Todavia, autores como Porto e Novello (2010) afirmam que os conteúdos podem sim ser associados às situações cotidianas, em suas palavras:

O estudo da trigonometria é essencial para engenheiros, físicos, informáticos e para muitos cientistas, no entanto o desenvolvimento no ensino médio também é fundamental, pois ela está presente em situações cotidianas e de fácil entendimento, como no cálculo da altura de um prédio através de sua sombra e a distância a ser percorrida em uma pista circular de atletismo. A trigonometria permite, ainda, calcular medidas mais abrangentes, como: largura de rios e montanhas, medida do raio da Terra, distância entre a Terra e a Lua, entre outras (PORTO; NOVELLO, 2010, p. 04).

Desse modo, as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Trigonometria precisam ser superadas, tendo em vista a sua importância no cotidiano dos alunos, sendo necessário buscar meios de reduzir essas dificuldades. Com isso, se faz importante destacar o papel do professor como facilitador desse processo, de acordo com Oliveira e Velasco (2007), as aulas de Geometria requerem maior sensibilidade do professor, visto que ele precisa trabalhar a união das formas visuais com os conceitos e propriedades.

O ensino/aprendizagem no ensino médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394 de 1996, definiu uma nova forma de transmitir os

conteúdos e educar os alunos nesse período do colegial, deixando de ser apenas um simples estágio introdutório. De acordo com o artigo 35 da referida lei:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Assim, percebe-se que a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) não se limita apenas à transmissão de conteúdo para os alunos, mas sim, a formação do cidadão, o professor como um educador, que mais do que ensinar as teorias em sala de aula deve visar o aluno como um todo, como um cidadão de direitos em formação. Quanto ao currículo a ser praticado no Ensino Médio nas escolas, em seu artigo 36 a LDB estabelece que:

Art. 36. O currículo do ensino médio observará (...) as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;

II - adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes;

[...]

§ 1º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;

Destaca-se aqui o §1 citado da LDB, acredita-se ser fundamental que o professor se utilize de metodologias capazes de chamar o aluno para o aprendizado, levantar seu interesse para o conteúdo que esta sendo tratado, para a disciplina em questão.

Nesse contexto, verifica-se que o ensino de Trigonometria na atualidade tem sido permeado por dificuldades, sendo buscados constantemente meios para facilitar esse processo, encontrando-se no uso de materiais concretos um importante caminho para tanto.

O uso de material concreto para o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Trigonometria tem sido apresentado como o caminho mais adequado para redução das dificuldades, podendo-se enquadrar esse uso na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, que se dar em duas fases: descoberta e recepção. Na descoberta o aluno deve

descobrir algum princípio, relação, lei, como pode acontecer na solução de um problema, mas que acontece de forma isolada, sozinho. Na recepção o aluno já recebe todas as informações e consiste basicamente na tarefa do aluno em trabalhar, ou seja, estudar o material fornecido, para que possa daí relacioná-lo a ideias importantes disponíveis em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 1976).

De acordo com Vasconcelos (2015), o processo de ensino e aprendizagem de Matemática é adquirido mais rapidamente quando o indivíduo tem contato com objetos tangíveis e acessíveis diretamente aos sentidos. O autor elucida que as experiências concretas são mais eficazes no processo de ensino e aprendizagem, desde que esteja relacionada a alguma estrutura conceitual relevante.

Diferentes são os recursos didáticos que podem ser utilizados nas aulas de Matemática com o intuito de estimular o processo de ensino e aprendizagem, devendo-se considerar para a escolha o conteúdo matemático que se deseja ensinar para que se possa adequar à aula.

Dentre os recursos didáticos que podem ser utilizados cita-se o Teodolito, que, de acordo com Silva et al. (2013), se configura como um instrumento utilizado para medição de ângulos horizontais e verticais, utilizado em Engenharia Geológica. Trata-se de um aparelho composto por um par de círculos graduados posicionados em ângulos retos entre si. O uso do Teodolito nas aulas de Matemática é geralmente feito para ensino do conteúdo de Trigonometria. Na pesquisa realizada por Silva et al. (2013) foi verificado que o uso de material contribui significativamente para o aprendizado dos alunos sobre relações trigonométricas, observando, também, maior interação entre os alunos.

Importante mencionar com base em Lorenzato (2006) que o uso de materiais concretos em sala de aula somente possibilitará uma aprendizagem significativa do aluno se estiver devidamente associado a um conteúdo, favorecendo a relação entre teoria e prática. Em suas palavras, ele alerta:

[...] mais importante do que ter acesso aos materiais é saber utiliza-los corretamente
[...] Afinal, o material deve estar, sempre que necessário presente no estudo didático-metodológico de cada assunto do programa de metodologia ou didática do ensino de matemática, pois conteúdo e seu ensino devem ser planejados e ensinados de modo simultâneo e integrado (LORENZATO, 2006, p. 10).

Dessa forma, não bastaria chegar com o uso do Teodolito em sala de aula, por exemplo, é necessário que antes disso tenha passado o conteúdo para o aluno e, durante o uso do referido material, lembre aos alunos constantemente o conteúdo teórico.

Outro recurso didático que pode ser destacado é o Multiplano. De acordo com Machado (2004), trata-se de um recurso didático que auxilia no processo de ensino e

aprendizagem de alunos videntes e com deficiência visual, promovendo a noção de função e construção de gráficos. Trata-se, basicamente, de uma placa perfurada, onde são encaixados pinos, que apresentam identificação numérica tanto em braile quanto em algarismos indo-arábicos. Os pontos são interligados para a construção dos gráficos.

Por fim, destaca-se o livro didático, que se configura como um dos recursos mais utilizados no processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica no Brasil, sendo utilizado para estimular os sentidos do tato e da visão. Considera-se os livros como materiais didáticos impressos, que de acordo com Fernandes (2009), possui como suporte de comunicação o papel, tendo como objetivo facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

6. Análises

6.1 As considerações da atividade aplicada

Ressaltamos aqui que trabalhar em escolas públicas com TICs é considerado um grande desafio, pois as máquinas são obsoletas, o sistema operacional Linux, mostra algumas limitações em relação à instalação dos *softwares* Régua e Compasso e *GeoGebra*, pelo menos foram os que tentei instalar e não consegui. O nosso trabalho foi feito, com a ajuda de alguns alunos que dispuseram de seus celulares e *smartphones* para a realização das atividades propostas.

Observamos que, nem todos os alunos que possuem esses celulares dominam o manuseamento do aparelho, porém, não necessitam de muita explicação para logo estarem realizando qualquer atividade com os mesmos. Esses aparelhos tornaram-se os motivos que impulsionaram os alunos a realizarem as atividades, pois, segundo Leontiev a aprendizagem é uma atividade humana, movida por um objetivo, no nosso caso, que os alunos resolvessem a lista de atividade relacionada à semelhança de triângulos.

De acordo com a Teoria da Atividade, se derem ao sujeito motivos para que tal atividade faça sentido, sua postura mudará e sua atividade psíquica se alterará. Fato evidenciado após a aplicação da atividade de criação dos conceitos de semelhança de triângulos com régua e transferidor e o *Geogebra*, quando analisamos algumas questões resolvidas pelos alunos, tais como:

1. Na figura abaixo, vemos parte da planta de um bairro. As ruas Azul, Branca e Amarela são paralelas e as ruas, Vermelha e Esmeralda são transversais. Determine a medida x referente ao quarteirão que a praça ocupa.



$$\begin{aligned}
 & 300 \times x \\
 & 100 \times 500 = \\
 & 400x = 50.000 \\
 & x = \frac{50.000}{400} \\
 & x = 125
 \end{aligned}$$

Diferentemente de construções realizadas com régua e transferidor, em que os alunos não demonstram nenhum domínio, apesar de serem instrumentos palpáveis, até mesmo construir um ângulo qualquer com um transferidor é algo extremamente difícil para eles, isso é evidente na resposta de um aluno, quando perguntado sobre as dificuldades encontradas nas construções feitas, mostrou que teve mais dificuldade na construção com régua e transferidor do que com o *software Geogebra*.

Quais as principais dificuldades encontradas nas construções realizadas? Aponte duas:

* eu tive dificuldades porque não estou conseguindo fazer as medições
 * tive dificuldades em construir

O que não acontece com as construções realizadas com o *software GeoGebra*, apesar de nunca terem usado tal programa, as dificuldades são sanadas imediatamente. O aluno que teve dificuldade com as construções com régua e transferidor, afirmou o aplicativo mostrou-se mais significativo no seu aprendizado de semelhança de triângulos.

Se confrontarmos a forma como esse conteúdo foi trabalhado em sala de aula na lousa e usando régua e transferidor e no computador através desse software, qual você achou mais significativo no seu aprendizado sobre este tema?

* o aplicativo

Por exemplo, logo nas primeiras construções realizadas, tais como construir um triângulo, um quadrado ou retângulo, muitos usam várias ferramentas na construção, até encontrar aquela que melhor lhe adapta. Além do mais, você não precisa repetir várias vezes algo, assim como fazemos na lousa, repete, repete e não temos sucesso naquilo que queremos transmitir. No *software* basta explicar uma única vez e já estão desenvolvendo outras maneiras de se fazer algo. E isso, é justificado na resposta desse aluno:

Você acha que o uso do software Geogebra ajudou de forma positiva no seu aprendizado de semelhança de triângulos?

* Sim, pois pode ser feito de forma fácil, mais autônomo, rápido e repetido.

Outra observação interessante é relacionada à participação, mas não é aquela participação sem interesse que acontece na sala de aula com aulas sem utilização de materiais manipulativos e/ou *softwares*, em que fazem os exercícios somente para passar o tempo. É uma participação significativa, em que fazem perguntas, ajudam os colegas com dificuldades, e criam seus próprios métodos de construções e procuram a veracidade desse método usando as ferramentas apropriadas, alguns alunos pediram atividades para fazerem em casa, algo que é muito difícil em aulas ditas tradicionais (somente com o quadro e giz).

Esse é o grande forte da aplicação da Teoria da Atividade, o aluno interage, entra em atividade, mostrando que atividade prática externa é fundamental na internalização, que se converte em ação mental, a qual, situando-se como meio para a realização de outra ação, torna-se uma operação.

Pois conforme Perrenoud (2000, p.133) em relação à entrada de instrumentos computacionais em sala de aula adverte que: “Ajudam a construir conhecimentos ou competências porque tornam acessíveis operações ou manipulações impossíveis ou desencorajadoras se reduzidas ao papel e lápis”. Algo observado nas palavras da professora, sobre os motivos de se trabalhar com o uso de materiais manipuláveis:

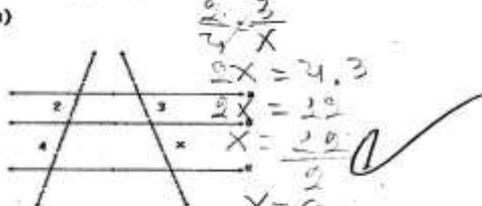
O que motivou a trabalhar com esses recursos?

A Participação unânime e envolvimento dos alunos.

Diante disso, fica evidente para o professor que, se seu aluno não tiver motivação, (e para isso ele não precisa se vestir de palhaço para chamar a atenção), dificilmente ele

participará das atividades em sala de aula, e muitas vezes até participa, mas sem nenhuma significância para ele, por isso, é preciso que o aluno sinta necessidade ou que algo lhe interesse de alguma forma, causando-lhe o desequilíbrio, para depois acomodar os conceitos necessários, prova disso, 86% dos alunos acertaram a questão 2

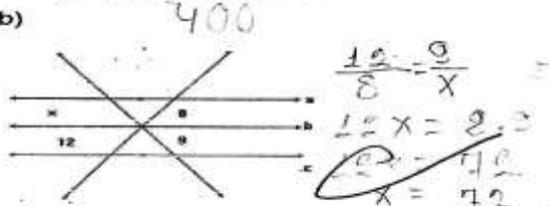
2. Nas figuras, $a \parallel b \parallel c$, calcule o valor de x .

a) 

$$\frac{2}{4} = \frac{3}{x}$$

$$2x = 12$$

$$x = 6$$

b) 

$$\frac{x}{12} = \frac{8}{9}$$

$$9x = 96$$

$$x = 10,66$$

3. A figura abaixo indica três lotes de terreno com frente para a rua A e para rua B. as divisas dos lotes são perpendiculares à rua A. As frentes dos lotes 1, 2 e 3 para a rua A, medem, respectivamente, 15 m, 20 m e 25 m. A frente do

$x = 6$

Dessa forma quando ele se sente motivado para participar da aula, realizando a atividade para a aprendizagem dizemos que ele se encontra em atividade, enquanto que quando ele faz sem uma necessidade evidente e sem motivação ele não se encontra em atividade conforme Leontiev e se não entrou em atividade, não houve internalização de conhecimentos.

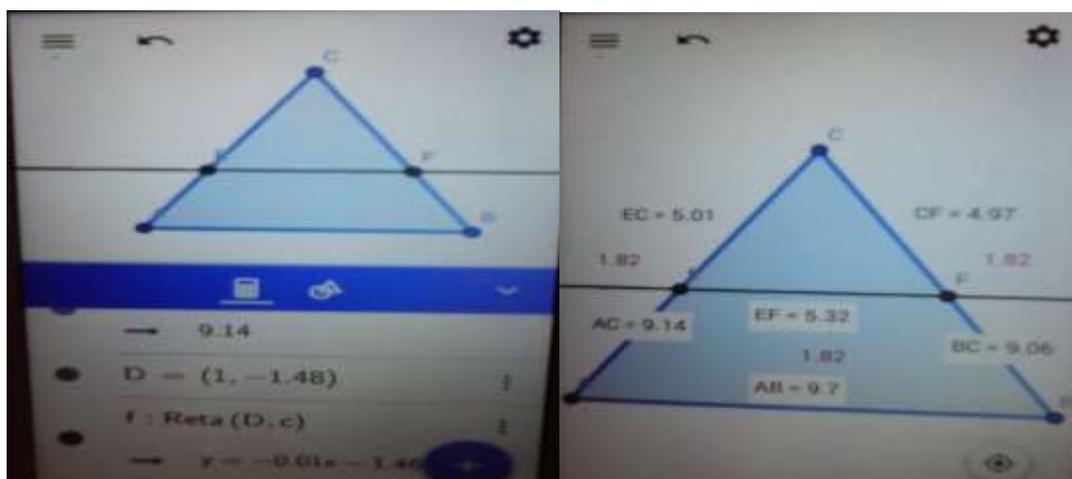
Quando terminaram de construir um feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais, foram observar as razões entre os segmentos, perceberam que eram todas iguais, ficaram curiosos e perguntaram o porquê, e nesta hora foram induzidos a responderem o porquê, não lhes foi dada a resposta, os mesmos ficaram à vontade para que tirassem suas conclusões, a qual era exatamente o que queríamos com as construções, mostrar que retas paralelas cortadas por duas retas transversais geram segmentos proporcionais. Fica evidente que aulas quando são bem preparadas e motivadas, seja com um suporte tecnológico (não necessariamente um computador), aguçam a curiosidade, a imaginação e desenvolvem o interesse pelo o que se está fazendo.

E analisando as teorias de aprendizagens, vemos que aulas extremamente tradicionais (não estou dizendo que aulas tradicionais não geram aprendizagens), podem até gerar, a questão é, se são ou não significativas, nesta questão defendo e concordo com o que Moreira (2011) diz:

Quando o material de aprendizagem não é potencialmente significativo (não relacionável de maneira substantiva e não arbitrária à estrutura cognitiva), não é possível a aprendizagem significativa. De maneira análoga, quando o desequilíbrio cognitivo gerado pela experiência não assimilável é muito grande, não ocorre à acomodação. Tanto em um caso como no outro a mente fica como estava; do ponto de vista ausubeliano não foram modificados os subsunçores existentes e do piagetiano não foram construídos novos esquemas de assimilação.

Daí é como não se tivesse acontecido tal evento, o profissional que está preocupado com os resultados de sua prática, leva em consideração todos esses pormenores, se sente incomodado, quando não vê resultados positivos nas suas intervenções, logo, vai à busca de novos mecanismos que possam lhe auxiliar na sua prática pedagógica.

Outro dado importante é quanto à preservação da identidade individual na construção dos conceitos, mesmo todos estando fazendo as mesmas construções, os mesmos passos, os valores de cada um são únicos. Isso quer dizer que, aquela cola ou reprodução do que o colega está fazendo, deixa de existir.



E as constatações serão puramente individuais, e poderão fazer comparações entre seus valores, observando uma quantidade variada de resultados para a mesma situação, diferentemente, de aulas tradicionais, baseadas em questões do livro didático, ou mesmo exercício colocado pelo professor na lousa, em que todos resolvem a mesma questão e alcançam o mesmo resultado. Neste caso, basta que apenas alguns alunos resolvam a questão e os outros fiquem fazendo outras coisas, tais como conversando, mexendo no celular, zanzando, dentre muitas coisas que acontecem em uma sala de aula, enquanto a resposta fica pronta para poder colá-la.

No caso das construções feitas no *Software Geogebra* ou em outros aplicativos, há uma diferença significativa das construções feitas com simples régua e compasso ou atividades do livro didático, pois os alunos não querem que os colegas venham realizar suas atividades, mesmo necessitando de orientações, preferem que eles os orientem, mas não as realize, sentem prazer em realiza-las.

O uso de *software* de geometria dinâmica, tais como o *Geogebra* na educação moderna é algo extremamente necessário, pois os alunos dessa geração não podem ser tratados como os das gerações anteriores, e segundo Moreira (2011, p.12) se referindo a teoria

de Vygotsky, “os instrumentos e signos são necessários na construção de processos mentais superiores, e esta construção se dá primordialmente via interação social”.

Nestas construções os alunos são movidos a usarem os conhecimentos prévios, mesmos sem perceberem, de acordo com Moreira (2011, p.4) analisando a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel relata:

O conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes “se ancoram” em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Novas ideias, conceitos, proposições, podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos e proposições, especificamente relevantes e inclusos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem como pontos de “ancoragem” aos primeiros.

Quando perguntados, se algum professor em algum momento usou o computador como ferramenta auxiliar aos conteúdos? Alguns responderam que até usaram, mas somente para mostrar slides ou algum joguinho. E outros responderam que nunca, nenhum professor tinha usado, pois diziam que a escola não estava adaptada para isto. Em minhas observações em sala de aula este ano, ainda não vi nenhum professor de Matemática dessa escola usar tal ferramenta, os motivos, desconheço.

Aqui vale ressaltar que, não é o simples uso do computador em sala de aula que teremos uma aula significativa, o computador por si só não irá transformar o ensino escolar, é preciso que se escolha *software* educacional apropriado para determinada situação e que esse possa interagir, despertar e ajude na construção dos conceitos, não lhes dando os conceitos, mas ajudando a construí-los, é preciso que haja planejamento antecipado, por parte dos educadores, talvez seja este o empecilho, o planejamento, algo que lhes tira da zona de conforto,

Os professores têm que ter em mente que o uso de novas tecnologias da informação em suas aulas, dará autonomia aos alunos em relação à aprendizagem, e por outro lado irá atualizar os seus procedimentos, pois para inserir algum aplicativo em seus conteúdos como forma de desenvolver os significados esperados, ele o professor terá que se atualizar, vasculhar, aprender a usar alguns softwares, já que tem um papel preponderante na intermediação da aprendizagem dos seus alunos.

Após o entendimento sobre proporcionalidade entre segmentos de retas paralelas cortadas por duas retas transversais, passamos para as construções dos casos de semelhança, para comprovar a semelhança de triângulos, os alunos já estavam bem hábeis com o uso do *software*, e as fizeram com rapidez e tranquilidade, mostrando uma grande eficiência nas

constatações das proporcionalidades entre os lados homólogos dos triângulos. Usando o Princípio da Propriedade Mantida (PPM) puderam comprovar a veracidade das construções em relação às semelhanças de triângulos, algo que se tivesse sido feito da forma tradicional teria gerado muito trabalho por parte dos alunos participantes.

A vantagem de se usar esse recurso é que temos possibilidade de experimentar vários valores em pouco tempo. No caso das construções simples com régua, transferidor e compasso, teríamos que fazer várias e isso leva tempo e acaba sendo cansativo. Ressaltando que nos locais onde não há computadores, essas construções podem ser realizadas com simples régua, transferidor ou compasso, basta que o professor se prepare antecipadamente. Tenho por experiência própria, pois já desenvolvi esta mesma atividade com os recursos citados anteriormente, haja visto que os computadores da escola não estavam disponíveis, e obtive grande participação e compreensão do que estava proposto aos alunos.

Quando perguntados, *porque você acha que os professores deveriam usar a tecnologia em sala de aula?* Todos consideraram que é mais atrativo, mais interessante, e que a gente aprende melhor quando participa da aula. Assim, concordamos com Waldomiro (2011, p. 20):

A televisão, o videogame, as imagens 3D, a imagem digitalizada da fotografia e do vídeo através de câmeras digitais e telefones celulares fazem parte do seu universo desde o nascimento e, sendo assim, sua apreensão e compreensão do mundo em que vivem encontram-se muito relacionadas às imagens e à multimídia.

Por isso, é necessário que o aluno participe de aprendizagens que se relacionem com os meios de sua época, as escolas devem estar adaptadas, os conteúdos devem destacar a importância da interação do sujeito com seu meio social, pois somente assim a construção dos conceitos científicos terá certa significância individual e coletiva para eles, assim nos embasamos nas palavras de Guedes (2011, p. 39) quando fala sobre a teoria de Vygotsky, dizendo:

Para Vygotsky, o desenvolvimento do indivíduo é resultado de um processo histórico-social. Este autor enfatiza a importância da linguagem e do contexto para a aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo. Sua teoria sobre a construção do conhecimento destaca a importância da interação do sujeito com o meio social.

Todos consideram que as dificuldades encontradas nas construções são normais, algo que pode ser suprido com o uso contínuo, pois não tiveram muito tempo para um conhecimento mais amplo do *Software* e que o uso do mesmo na semelhança de triângulos traz grandes contribuições no aprendizado, não só desse tema, mas de outros também.

O Quadro 3 apresenta os resultados com alunos que tiveram aulas com Materiais

Manipuláveis e o *software GeoGebra*, perfazendo um total de 29 alunos.

Quadro 3. Resultados dos acertos com alunos que tiveram aulas com Materiais Manipuláveis e o *Software GeoGebra*

Questões	1	2	3	4	5	6	7
Número de alunos que acertaram	16	25	21	18	22	14	21
Percentual	55%	86%	72%	62%	75%	48%	72%

Fonte: Material produzido pelo pesquisador, 2017.

Todos os alunos apresentaram o desenvolvimento das questões, nos quais o sentido de proporcionalidade ficou bastante evidente, apesar de alguns apresentarem equívocos no final da resposta, ou resultado final.

6.2 Refletindo os resultados obtidos

A crescente tendência da utilização dos recursos tecnológicos na educação está associada a constantes discussões, uma vez que a difusão do conhecimento produzido de maneira global pode contribuir significativamente para a construção do saber de modo interativo. O construtivismo é a característica mais importante da integração entre educação e tecnologia, pois permite a formação de um campo pedagógico cada vez mais criativo e versátil (MEIS, 2000).

O benefício maior do uso do computador na Educação refere-se ao apelo visual oferecido pelos projetos, programas e softwares, sendo que são compostos de imagens, cores, personagens e movimentos que determinam parâmetros capazes de se contrapor a monotonia estabelecida durante as aulas do ensino tradicional. A utilização de Objetos de Aprendizagem permite com que os alunos possam conhecer e se adaptar a ferramentas e técnicas inovadoras, a fim de testar novas situações, auxiliando também na antecipação e compreensão das causas e efeitos de conceitos.

Diante da necessidade do ensino de Matemática ter que fazer uso de diferentes metodologias, os Objetos de Aprendizagem podem ser capazes de despertar a atenção e curiosidade dos alunos para assuntos e questões científicas, vinculando as aulas a atividades mais prazerosas, estimulantes e produtivas.

Conforme relata Meis (2000) as novas tecnologias de informação e comunicação viabilizadas pela internet possibilitam entretenimento e acesso a acervos de bibliotecas digitais e virtuais ampliando os limites do ensino e da pesquisa. As informações, mediante o advento tecnológico, são tanto produzidas quanto consumidas numa velocidade espantosa. A principal característica desta revolução tecnológica não abrange unicamente a centralidade de conhecimentos, mas bem como todos os processos a serem desenvolvidos e que permitem a adoção de novos domínios em todos os cantos, a uma velocidade elevada.

Esta mudança paradigmática do pensamento atinge o processo de aprendizagem educacional através da inserção do computador que pode proporcionar ao ambiente escolar a mudança de paradigma, impulsionada pelo grande poder de interação que ela propicia fornecendo múltiplas formas e espaços de aprendizagem, espaços nos quais os sujeitos podem interagir e construir conhecimento.

O produto de um trabalho voltado ao uso do computador dentro da sala de aula é plausível e atraente quando possuir uma fundamentação sólida que o torne prático e realizável e que sirvam para colocar o professor para vivenciar outras formas de trabalho didático já na sua formação inicial e/ou continuada, fazendo-o incorporar a informática como uma possibilidade interessante da qual poderá lançar mão quando for conveniente para seus objetivos de ensino (TOMAZ, 2006, p. 08).

Os Objetos de Aprendizagem (AO) são “recursos digitais que contribuem no processo de ensino-aprendizagem, podendo ser reutilizado também em vários contextos, desde que seja utilizado para a apropriação de conhecimento” (VIEIRA; NICOLEIT; GONÇALVES, 2007, p. 141). Estes objetos podem ser disponibilizados na Internet, a fim de promover o conhecimento, permitindo que qualquer pessoa possa acessar seu conteúdo a qualquer hora.

Para Tavares et al, (2007, p. 124-125) pode ser definido “como um recurso (ou ferramenta cognitiva) auto consistente do processo ensino aprendizagem, isto é, não depende de outros objetos para fazer sentido”. Os objetos de aprendizagem nas aulas de Matemática como vídeos, simulações, animações, jogos digitais, softwares educativos e outros recursos auxiliam o professor durante a contextualização do saber científico, estimulando os alunos a desenvolverem seu pensamento hipotético-dedutivo. Além disso, estas ferramentas são capazes de proporcionar uma base sólida para a formação de educadores, considerando que as mesmas podem contribuir com o docente durante a assimilação dos fatos e assim, melhorar sua capacidade de disseminação do conhecimento para os alunos.

Baseado nesses princípios, afirma-se que a utilização de objetos de aprendizagem está associada com o planejamento do educador de maneira a auxiliar a construção do

conhecimento educacional através de ferramentas e informações interativas e atraentes. É preciso ressaltar que “quanto mais se conhece sobre o processo de aprendizagem, mais convincentes as simulações e atividades interativas se tornam como instrumentos ideais para facilitar a aprendizagem” (PRATA; NASCIMENTO, 2007, p. 136).

Com isso, a utilização dos objetos de aprendizagem nas aulas de Matemática pode significativamente dar origem a bons resultados que permitam a integração dos fatores tecnológicos, principalmente da tecnologia com as novas propostas pedagógicas através de dados pertinentes com conteúdos delineados e formatados seguindo as necessidades dos estudantes em sala de aula.

Neste sentido, torna-se preciso um planejamento consistente que envolve a identificação dos grupos envolvidos, assim como as condições sociais e econômicas da instituição educacional onde será implantado o AO. Também, é imprescindível o desenvolvimento de objetivos consistentes e metas realistas.

Observa-se que a utilização dos objetos de aprendizagem pode prover ao aluno um apoio na construção de conhecimentos e conceitos de maneira mais interativa e eficiente. Não há um modelo pedagógico único, uma fórmula pronta de se apresentar um conteúdo por meio de um OA. Desta maneira, a abordagem do tema fica a cargo da criatividade do educador. Todavia, é necessário que seja um conteúdo interessante (VIEIRA; NICOLEIT; GONÇALVES, 2007, p. 142).

Os responsáveis pelo desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, constantemente, optarão por armazenar as informações em bancos de dados disponibilizados na internet, permitindo assim maior facilidade de acesso aos usuários. Normalmente, esses arquivos podem ser disponibilizados em diferentes formatos. Esses bancos de dados são denominados de repositórios, onde a interface gráfica desses agentes também permite a inclusão de novos materiais de Objetos de Aprendizagem, desde que o usuário seja cadastrado no sistema.

Neste sentido, para que os alunos se interessem e aumentem seu potencial de percepção para as leis matemáticas é imprescindível que os mesmos possam relacionar o método ou as fórmulas com a resolução de problemas. Para isto, existe a necessidade de mudar as propostas pedagógicas no ensino da Matemática, já que o objetivo envolve a aprendizagem significativa e não mecânica.

Alguns educadores esquecem-se da obtenção de abstração dos conteúdos, considerando estímulos de desenvolvimento mais simples, porém mais elaborados e que

realmente estejam de acordo com as estratégias de indução relacionado a algo concreto, de acordo com a realidade.

Pelo simples fato de existir essa necessidade relacionada aos objetivos tanto de ensino como de aprendizagem, muitas teorias foram criadas ao longo da história, possibilitando que o docente obtenha instrumentos que realmente sejam de grande eficiência para o processo de aprendizagem, através de objetivos instrucionais, que estão ligados a aquisição de conhecimento e de competências que sejam adequadas para o perfil de cada profissional, buscando verificar estratégias, métodos e delimitação de conteúdo, através de uma aprendizagem prolongada.

Os micromundos são programas de computador bastante inovadores responsáveis por implementar determinados processos físicos complexos e abrangente em um ambiente secundário, sendo possível utilizar ferramentas como animações, gráficos, vetores, números e outros recursos para proporcionar ao usuário maior interação e contato com o conteúdo apresentado.

Voltado para a matemática um micromundo é “um universo neo-platonista. É um lugar onde formas geométricas, números, e outras entidades matemáticas existem por direito e podem ser exploradas. No entanto, isto é um pouco pretensioso no tom: talvez a analogia do tabuleiro de xadrez seja melhor” (COSTELLO, 2012, np).

Em algumas instituições escolares, a utilização do Logo é mantida com o objetivo de desenvolver polígonos através do manuseio da “tartaruga” que deve de movimentar ao redor do polígono para formar os ângulos que originarão os vértices.

Neste sentido, Costello (2012, np) relata esta experiência afirmando que:

Como uma aproximação aos ângulos internos isto é de certa forma indirecto. Mostrar, por exemplo, que os ângulos de um triângulo equivalem a meia volta (ou seja a uma rotação de 180°) através deste método, é um pouco forjado, apesar de provavelmente ser mais acessível do que uma prova baseada em construções e propriedades de linhas paralelas que, na verdade, pertencem ao sistema euclidiano formal. Claro que não há realmente uma causa para que as rotações não correspondam aos ângulos internos. Mas há algo na imagem da tartaruga que torna o sistema não natural. Para se tornar o triângulo através dos ângulos internos a pobre tartaruga tem de rastejar até ao primeiro vértice, seguidamente encostar-se ao ângulo interno antes de recuar pelo próximo lado. Por outro lado, esta brilhante experiência imaginária torna muito claro que a rotação total através dos três ângulos internos é uma meia volta.

O autor relata também que:

Perspectivas semelhantes fornecem outras relações geométricas, tal como propriedades de ângulos alternos e correspondentes, muito óbvias. Um dos desafios do uso dos computadores na educação matemática é criar micromundos que tornem

este óbvio acessível. Não é surpreendente que um programa gráfico de computador gere uma forma particular de prova geométrica. Afinal, o seu propósito é explorar as propriedades da forma, e as características do micromundo específico encorajam certas forma de experiência imaginária.

Estas experiências imaginárias são de fundamental importância para o fortalecimento do processo de ensino aprendizagem tradicional. Ressalta-se que é indispensável que as ferramentas educacionais acompanhem o desenvolvimento tecnológico da sociedade, sendo previsto pelos órgãos competentes.

As propostas mantidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática (PCNs) e pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) demonstram a importância de “adotar formas de ensino que permitam responder as demandas de uma sociedade de informações, submetida a constantes mudanças e a uma educação inclusiva nada melhor que utilizar jogos, desafios e quebra-cabeças matemáticos, bem como materiais concretos” (GOMES, 2006, p. 01).

Assim, a utilização de micromundos pode ser utilizada de maneira eficiente em sala de aula. Como qualquer utilização tecnológica, os micromundos também são constituídos por algumas limitações que mais são mantidas como anomalias. Conforme relata Costello (2012) um micromundo apresenta sua própria estrutura e algumas funções que não são pretendidas pelos seus usuários.

Qualquer software pode desafiar-nos a encontrar alguma aplicação que os autores não tenham previsto; e ficamos especialmente maravilhados quando algo estranho acontece. Por vezes, não é tanto o caso que o micromundo seja inadequado; antes, pode criar um sistema próprio totalmente novo. Isto é provavelmente mais óbvio em trabalho gráfico, mas também há ilustrações numéricas, especialmente quando o resultado de um procedimento é particularmente sensível a erros de arredondamento e ao grau de precisão da aritmética (COSTELLO, 2012, p.10).

Assim, compreende-se que é bastante comum os desenvolvedores de softwares matemáticos refinarem o processo de elaboração das atividades, a fim de facilitar e modelar o caráter investigativo praticado pelo usuário. Assim, quando o aluno descobrir as respostas e os métodos de realizar a atividade não terão desafios novos a serem vencidos, alcançando o mesmo caráter mecanicista e sistemático dos padrões formais.

Segundo Costello (2012, p.10) “o que causa maior mal estar é a noção de que algumas provas matemáticas dependem inteiramente do uso dos computadores”. Dessa maneira, atualmente tem-se identificado inúmeros recursos e softwares sendo utilizados a fim de avaliar os alunos.

A principal atração da internet e das redes sociais é seu potencial de comunicação através de suas ferramentas cada vez mais objetivas e interativas, onde as informações e o conhecimento são disseminados de maneira rápida e eficiente, em tempo real. Dessa maneira, o mundo virtual conta com uma rede altamente receptiva para os indivíduos que desejam estabelecer relacionamentos com seus clientes de modo particular, fortalecendo vínculos e proporcionando novas oportunidades de crescimento intelectual.

7. Finalizando a Conversa

A partir desse trabalho objetivou-se contribuir com a prática pedagógica de professores de Matemática, que estão procurando a cada dia, formas diferenciadas de desenvolver os conteúdos em sala de aula. Vale salientar que as atividades propostas neste trabalho, podem ser realizadas de forma interativa, participativa e significativa sem o auxílio do computador, visto que muitas escolas ainda não possuem esses equipamentos em suas dependências. Todas essas atividades podem ser feitas com papel, lápis, régua, transferidor e/ou compasso. Tudo depende do profissional que estiver comprometido realmente com aprendizagem de seus alunos, como também a escola permitir a entrada de elementos pontiagudos.

A utilização do *software GeoGebra* nas situações de aprendizagens propostas com construções de conceitos de semelhanças de triângulos e outros que surgiram nesta pesquisa, gerou um ambiente propício para o entendimento de forma significativa de alguns conceitos como retas paralelas cortadas por duas transversais, segmentos proporcionais, e os respectivos casos de triângulos semelhantes, pois o conhecimento de fórmulas pelas fórmulas tem se mostrado ineficaz, é preciso entender o porque de seu uso. Além do mais, o *software* utilizado veio a incentivar o aluno ao resgate de conhecimentos outros de Geometria que estavam esquecidos, como: retas paralelas, teorema de Tales, triângulos semelhantes e congruentes, proporcionalidade, razão, ângulos, etc.

Através deste estudo pode-se concluir que os usos de materiais manipuláveis como ‘régua e transferidor’ e o *software GeoGebra* podem oportunizar aos alunos uma aprendizagem dos conteúdos fora dos padrões tradicionais como o uso somente do quadro e pincel para explicação dos conteúdos ditos abstratos e complexos no ensino da Matemática tornando o ensino mais significativo ao aluno que se sentem motivados a aprender o conceito trabalhado como o ensino de semelhança de triângulos vindo na prática com as construções realizadas com régua e transferidor e no *software GeoGebra*.

Através dos materiais propostos por essa pesquisa os professores possuem a oportunidade de trabalhar o entusiasmo dos jovens e incentivar a assimilação das regras matemáticas e ampliar o estudo aprofundando conceitos a partir desses primeiros, como os tipos de ângulos existentes em feixes de retas cortadas por duas transversais e outros conceitos oriundos das problematizações traçadas, a partir de ações interativas que permitem o vencimento dos obstáculos impostos aos alunos. Afirma-se que partir do concreto, manipulando materiais se torna eficaz para se chegar ao aprendizado com significado.

O docente precisa estar apto a perceber que pode lidar com os conteúdos programáticos da disciplina sem se ater tanto a representação dos números através da escrita, colocando os jovens constantemente em contato com a Matemática através de situações rotineiras pedagógicas, pois esta disciplina permite que o indivíduo explore e crie modos de expressões e mantenham uma relação em sociedade. Com isso, basta apenas que os profissionais da educação estimulem essas percepções, criando condições para a descoberta de novos conceitos oriundos da realidade do aluno, isto é, de sua cultura.

O desenvolvimento humano se encontra atrelado com o processo de construção do conhecimento, conhecimento este que pode ser adquirido significativamente no ambiente escolar com o auxílio de ferramentas tecnológicas como o computador.

Considerando que o ensino é uma prática social e também cultural cabe ressaltar que as constantes transformações socioculturais e tecnológicas exigem que as ações pedagógicas precisem ser continuamente aprimoradas para formar integralmente o aluno, buscando assim a construção do conhecimento contextualizado e reflexivo. Isto permite o desenvolvimento de inúmeras oportunidades de aprendizagens tanto para os alunos quanto para os profissionais educadores.

As metodologias didáticas voltadas para o ensino da Matemática estiveram durante muitos anos associadas apenas a estratégias de conhecimento que visavam à memorização de regras e fórmulas. Isto contribuiu para que os alunos formassem uma visão sistêmica desta matéria, atribuindo valores desmotivadores a seus conteúdos programáticos. Assim, a Matemática se tornou um conhecimento pouco apreciado pelos alunos.

Os educadores poderão estabelecer um elo entre seus alunos e os recursos midiáticos, auxiliando na compreensão da importância da troca de experiências que pode ser mais estimulada através do uso de materiais manipuláveis e *softwares* educacionais em sala de aula. Compreende-se que quando o professor exerce a mediação dos conteúdos e informações compartilhadas, estes recursos podem se tornar um instrumento que buscam potencializar e

facilitar a aquisição do saber pelo educando, possibilitando ao aprendiz sanar dúvidas e manter um relacionamento mais comunicativo com seus colegas.

Ressalta-se que este processo não trata de se opor às ferramentas de comunicação tradicionais, mas de integrá-las com outras, contribuindo com um processo educativo mais estimulante e consistente. O desafio dos professores neste processo envolve a necessidade de reinventar a função educativa da escola, permeando o processo de ensino aprendizagem para que o aluno possa se manter engajado não apenas na construção do saber, mas também na interação com os instrumentos tecnológicos e materiais manipulativos.

Através desses recursos, os professores possuem a oportunidade de perceberem as reais dificuldades dos alunos quanto ao conteúdo explorado e traçarem atividades que os levem a compreensão do conceito explorado.

Destarte, a pesquisa nos revela que novas práticas pedagógicas voltadas para a utilização de ferramentas tecnológicas e midiáticas no ensino da Matemática estão sendo implementadas nas escolas. Com a finalidade de proporcionar ao aluno novas oportunidades de aprendizado, já que as mesmas contribuem notoriamente com a integração dos conteúdos teóricos e práticos, sendo possível facilitar o entendimento dos alunos quando orientados devidamente por profissionais capacitados para tal função.

O presente trabalho evidencia que a dificuldade encontrada na construção de objetos geométricos e suas relações, com o uso simples de régua e transferidor, pode ser superada com o uso do software *GeoGebra* nestas construções, pois apresentam maneiras mais rápidas de conferir várias posições entre esses objetos, sem construí-los várias vezes, o que teria que ser feito com régua e transferidor, sobrando tempo para outras atividades.

Nossa intenção é conscientizar os professores à necessidade de conhecerem *softwares* de geometria dinâmica, e que façam uso dessas tecnologias em sala de aulas, pois os mesmos integrados ao uso de materiais manipulativos se tornam ferramentas poderosas para atingirmos a compreensão dos conceitos oriundos de semelhanças de triângulos aos nossos alunos.

Dessa forma trago como apêndice nesse texto, o Tutorial com sequências didáticas, que me propus a construir com o caminhar dessa pesquisa, claro que pode ser melhorado e aprofundado com o continuar de minhas práticas nas escolas de Educação Básica.

Enfim, nossa conversa se encerra por aqui pelo tempo que nos foi estipulado para o término desse texto, no entanto podemos aprofundar o uso de outros materiais manipulativos com o uso do software *GeoGebra* e aprofundarmos outros conceitos matemáticos, conforme

vem sendo executado pela Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre e observados nos referenciais dos anais do simpósio que analisei para efeito dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. **Como se trabalha com projetos (entrevista)**. *Revista TV Escola*. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed n. 22, mar/abr de 2003.

ALVARES, Sônia Carbonell. **Arte e educação estética para jovens e adultos: as transformações no olhar do aluno**. Disponível em: file:///C:/Users/Tania/Desktop/DissertacaoSoniaCarbonell.pdf, SP (2006). Acesso em abr de 2018.

ANDRADE, S. F. **Estudo de estratégias bioclimáticas no clima de Florianópolis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

ANTUNES, Celso. **Jogos para estimulação das inteligências múltiplas**. 11. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

A TEORIA DE DAVID AUSUBEL – O USO DOS ORGANIZADORES PRÉVIOS NO ENSINO CONTEXTUALIZADO DE FUNÇÕES, Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/MC05002402801.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

ARAMAN, Elaine Maria de Oliveira. **Ensino da matemática na educação infantil: pedagogia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

ARAÚJO, Artur Alex Loureiro; ASSUMPÇÃO, Douglas Junior Fernandes; ALMEIDA, Joyce Correa Almeida. **Comunicação e tecnologia na educação: A multimídia como ferramenta pedagógica**. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. *XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação* – Curitiba, PR – 4 a 7 de setembro de 2009.

BANDEIRA, Salete Maria Chalub. **Olhar sem os olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão - estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática**. Tese de doutorado. Rio Branco: Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Pará, Universidade Estadual do Amazonas, 2015.

BANNON, L. & Bødker, S. (1991) **Além da Interface: Encontrando Artefatos em Uso**. Capítulo do livro em JM Carroll (Ed.) (1991) *Projetando Interação: Psicologia na Interface Humano-Computador*, pp.227-253. (Nova York: Cambridge University Press)

BARROS, Vilma Luísa Siegloch. **As tecnologias da informação e da comunicação (TICs) integradas à prática do professor de matemática**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2016.

BELLONI, MARIA LUIZA. **Ensaio sobre a Educação a Distância no Brasil**. *Educação & Sociedade*, ano XXIII, nº 78, Abril/2002.

_____. **Educação a Distância**. São Paulo: Autores Associados, 1999.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. CEDI • Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, 2003.

BESSA, Valéria da Hora. **Teoria da aprendizagem**. – Curitiba: IESDE Brasil S.A. 2008. 208 p.

BEVORT, Evelyne and BELLONI, Maria Luiza. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. *Educ. Soc.* [online]. 2009, vol.30, n.109, pp.1081-1102. ISSN 0101-7330. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302009000400008>.

BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira. **Percorrendo Usos/significados da Matemática na Problematização de Práticas Culturais na Formação Inicial de Professores**. Tese de doutorado. Rio Branco-AC: UFMT/REAMEC, 2016.

BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira; BEZERRA, Denison Roberto Braña. **USOS E SIGNIFICADOS DE MATEMÁTICA EM PRÁTICAS DE FORMAÇÃO DOCENTE À LUZ DA TERAPIA WITTGENSTEINIANA**. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5596_2724_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2018

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 2002, vol. 3.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf>. Acesso em 20 jan. 2014.

_____. Presidência da República/Legislação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9.394/96, 20 dez. 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, ano 134, n. 248, p. 27833-27841, 1996.

CASTELLES, Manuel. **A sociedade em rede**. 7. ed. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHAVES, Eduardo Oscar de Campos; SOFFNER, Renato Kraide. **Tecnologia e a educação como desenvolvimento humano**. *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, v.6, n.2, p.77-84, jun. 2005

COSTELLO, John. **Experiências imaginárias: Provas em ambiente de computador (2012)** Disponível em: <http://www.apm.pt/apm/revista/educ45/educ45_4.htm>. Acesso em: 05 out. 2017.

COTTA JUNIOR, Alceu. **Novas tecnologias educacionais no ensino de matemática: Estudo de caso – logo e do cabri-géomètre**. 2002. 265 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82401/188428.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 out. 2016.

COUTINHO, L. M; QUARTIERO, E. M. **Cultura, mídias e identidades na Pós-modernidade**. PERSPECTIVA, Florianópolis, v. 27, n. 1, 47-68, jan. /jun. 2009.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. 4 ed. São Paulo: Ática, 1998.

DREYFUS, Hubert L. **A Internet: uma crítica filosófica à educação a distância e ao mundo virtual.** Belo Horizonte: Fabrefactum, 2012.

DULLIUS, Maria Madalena e outros. **Professores de Matemática e o Uso de Tecnologias.** Pub. pelo Centro Universitário UNIVATES, RS, 2009. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~chaet/Materiais/EURE09.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

DUTRA, J.S. **Competências: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna.** São Paulo: Atlas, 2008.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding. An activitytheoretical approach to developmental research.** Helsinki: Orienta-Konsultit Oy, 1987

FERREIRA, F. A. et al. **Efeitos moderadores do gênero sobre fatores que afetam a intenção de uso de e-learning no Ensino Superior.** In: XXXIV Encontro da Associação Nacional de Pós graduação em Administração. Anais..., setembro, Rio de Janeiro – RJ, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** 32ª ed. São Paulo: Cortez, 1996.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática.** Publicado no Boletim SBEM-SP, ano 4, nº. 7, 2011. Disponível em: <http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C>. Acesso em: 05 mar. 2017.

FISCARELLI, Rosilene Batista de oliveira. **Material didático: discursos e saberes.** Junqueira&Marin: Araraquara, SP, 2008. 187p.

GODINHO, F. *et al.* **Tecnologias de Informação sem Barreiras no Local de Trabalho.** Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2004.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, André; NETA, Natércia de Andrade. **SMARTPHONE EM SALA DE AULA: O USO DO APLICATIVO MATH X MATH EM PROBLEMAS DE ARITMÉTICA.** Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/lucasragucci/pdf/2016/11/4-SMARTPHONE-EM-SALA-DE-AULA-O-USO-DO-APLICATIVO-MATH-X-MATH-EM-PROBLEMAS-DE-ARITM%C3%89TICA.pdf>>. Acesso em 18 de abr. de 2018.

GUEDES, Eduardo Seabra. **O ensino técnico com o Geogebra e o desenvolvimento de autonomia para a aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, 2011.

GRYMUZA, A. M. G. et al. **Teoria da Atividade**: uma possibilidade no ensino de Matemática. *Revista temas em Educação*, João Pessoa, v.23, n.2, p.117-138, Jul.- dez. 2014.

HOLLANDA, Aurélio Buarque. **Dicionário Aurélio**. Versão CD Room. 7ª. Edição. Rio de Janeiro: Editora Positivo, 2011.

IARALHAM, Luciano Caricol. **Contribuição da tecnologia da informação na educação à distância no Instituto Universal Brasileiro**: um estudo de caso. *Revista Científica da Faculdade das Américas*. Ano III – número 1 – 1º semestre de 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 15. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

JUNIOR, Alceu Cotta. **Novas tecnologias educacionais no ensino de matemática: Estudo de caso – logo e do cabri-géomètre**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82401/188428.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 out. 2015.

KALEFF, Ana Maria. (2007). **Registros Semióticos e Obstáculos Cognitivos na Resolução de Problemas Introdutórios às Geometrias não-Euclidianas no Âmbito da Formação de Professores de Matemática**. *Bolema-UNESP*. Rio Claro-SP n. 28, novembro, p. 69-94.

KAMI, Constance; DEVRIES, Rheta. **Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget**. Trad. Marina Célia Dias Carrasqueira. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KRUGER, Leticia Meurer. **Organizações em contexto**, São Bernardo do Campo, ISSNe 1982-8756 • Vol. 9, n. 18, jul.-dez. 2013.

LAMAS, Rita de Cássia Pavan. **Geogebra**: animações geométricas. Curitiba: Appris, 2017.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, n.19, jan./abr., p. 20-28, 2002.

LAUDARES, João Bosco; LACHINI, Jonas. **O uso do computador no ensino da Matemática na Graduação**. Pub. pela ANPED, MG, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/1931t.PDF>>. Acesso em 18 jan. 2014.

LAY, D. C. **Álgebra linear e suas aplicações**. (Tradução CAMELIER, R. e IÓRIO, V. M.). 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

LEITE, Lúcia Silva. **Formando Profissionais Reflexivos na Sala de Aula do Século XXI**. In: VALENTE, José Armando; BUSTAMANTE, Silvia Branco Vidal (Orgs). *Educação a distância: prática e formação do profissional reflexivo*. São Paulo: AVERCAMP, 2009.

LEONTIEV, A.N. **Uma contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil**. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 12. ed. São Paulo: Ícone, 2012.

_____, A. N. **Activity, csconsciousness and personality** – 1978. Translated: HALL, M. J.: Prencice Hall, 2000. Disponível em: <<http://www.marxists.org/archive/leontev/works/1978/index.htm>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

_____, A.N. **Actividad, consciência, personalidade**. 2. ed. Habana: Pueblo y Educación, 1983.

LÈVY P. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências pedagógicas na prática escolar**. In: _____. Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1992. cap 1. Disponível em: <praxistecnologica.files.wordpress.com/2014/08/tendencias_pedagogicas_libaneo.pdf> . Acesso em: 07jan. 2018.

LIMA, E. L. et al. **A Matemática do Ensino Médio**. Vol 3. Coleção do Professor de Matemática. 6. ed. SBM, Rio de Janeiro, 2006

LOPES, Antônio José. **Do currículo que queremos ao currículo que podemos ou do currículo que podemos ao currículo que queremos?**. Pub. no Fórum SBEM-SP, 2004.

LOPES, Jose Marcos. **Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares através da Metodologia de Resolução de Problemas para o Ensino Médio**. Núcleo de Ensino de Ilha Solteira. Departamento de Matemática – FEIS/UNESP, 2010

LOPES, Celi Espasandin. **O ensino da Estatística e da probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores**. Pub. Cadernos CEDES, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2001. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.

LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores).

LOUREIRO, Luciana. **Jogos e brinquedos para trabalhar matemática e arte em sala de aula (1º ao 5º ano)**. São Paulo: Editora Escolar, 2009.

MASTERMAN, L. **Teaching the media**. New York: Routledge, 1985.

MEIS, L. **Ciência, Educação e o conflito humano-tecnológico**. São Paulo: Senac, 2000.

MERCADO, L. P. L. (Org). **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MIGUEL, José Carlos. **O ensino de matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teórico-metodológicas**. São Paulo: UNESP, 2005. Disponível em: <www.unesp.br/prograd/.../O%20ensino%20de%20matematica.pdf>. Acesso em: 31 out. 2015.

MORAN, José Manuel. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007.

MORAN, Jose Manuel. et al. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 3ª ed, Campinas, Papirus 2001.

MORAN, J. **O que é educação a distância** (2002). Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

MORAN, J.M. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias**. In: ROMANOWSKI *et al.* (Org.). *Conhecimento local e conhecimento universal: diversidade, mídias e tecnologias na educação*. Curitiba: Champagnat, 2004. p. 245-254.

_____. **A Educação ambiental na internet**. Publicado no livro *Avaliando a Educação Ambiental no Brasil*, organizado por Rachel Trajber e Larissa Barbosa da Costa. São Paulo: Peirópolis – ECOAR, 2001, páginas 99-138.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: Um Conceito Subjacente**. Instituto de física da UFRGS. Porto Alegre – RS. 2011

NOBREGA, Monica Pereira. **As tecnologias em saúde e os desafios da enfermagem à implementação dos cuidados**. Faculdades Integradas de Patos (FIPs), Paraíba, 2015.

NOÉ, Marcos. **Construindo gráfico de funções através de softwares** (2012) Disponível em: <<http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/construindo-grafico-funcoes-atraves-softwares.htm>>

OLIVEIRA, Celina Couto. **Ambientes informatizados de aprendizagem**-Produção e avaliação de software educativo. Campinas: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, Dejanir de. **A Geometria Fractal no Ensino Fundamental**. Tese de Doutorado. FAFIPREVE, 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/85070481/A-GEOMETRIA-FRACTAL-NO-ENSINO-FUNDAMENTAL-E-MEDIO-DEJANIR-DE-OLIVEIRA>>. Acesso em 05 mar. 2017.

OLIVEIRA, E. D. S; ANJOS, E. G; OLIVEIRA, F. S; SOUSA, H. M; LEITE, J. E. R. **Estratégias de uso do whatsapp como um ambiente virtual de aprendizagem em um curso de formação de professores e tutores** (2014) Disponível em: <<http://www.sied-enped2014.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2014/article/view/835/425>>. Acesso em: 05 maio 2017.

PALMA, R. C. D. da. **A produção de sentidos sobre o aprender e ensinar matemática na formação inicial de professores para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2010. 204f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, Campinas, 2010.

PARPERT, Seymour. **Uma Máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. POA: Artes Médicas, 2008.

PARENTE, André. **Tramas da rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

PELBART, P. P. *A vertigem por um fio*. São Paulo: Iluminuras, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192 p.

PETTY, A. L. S; PASSOS, N. C. **Algumas reflexões sobre jogos de regras**. In: SISTO, F.F. (org) *Atuação psicológica e aprendizagem escolar*. Campinas: Papirus, 1996.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1985.

POLÍTICA NACIONAL DA EDUCAÇÃO INFANTIL. **Política Nacional de Educação Infantil**: pelo direito das crianças de zero a seis anos à Educação. (2006) Disponível em: <http://www.oei.es/quipu/brasil/pol_educ_infantil.pdf>

PORTO, Tania Maria Esperon. **As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... Relações construídas**. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação. *Revista Brasileira de Educação* v. 11 n. 31 jan./abr. 2006.

PARAIBA ETAL. *Trabalhando Matemática: percepções contemporâneas*. Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação Matemática (TICEM) – GT, 2012.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Primeira reimpressão. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1986.

PRATA, C. L; NASCIMENTO, A. C. A. A. **Objetos de aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007.

RÊGO, Rogéria Gaudencio do. **Matematicativa** / Rogéria Gaudencio do Rêgo, Rômulo Marinho do Rêgo – 3.ed.rev. e ampl./ 1. Reimpressão- Campinas, SP: Autores Associados, 2009. – (Coleção formação de professores)

RIGONATTO, Marcelo. **A tecnologia 3D e o ensino de geometria** (2012) Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/a-tecnologia-3d-ensino-geometria.htm>>. Acesso em: 30 maio 2016.

ROCHA, Aleksandro da Silva; GARCIA, Osmarina Pedro Garcia; GARCIA, Elias. **Os Fatores Determinantes na Escolha dos Sistemas de Informação Contábil para os Profissionais contábeis do Município de Cascavel**. In: Anais do 2º Encontro de Estudantes de Ciências Contábeis, 2010.

ROLKOUSKI, Emerson. **Tecnologias no ensino de matemática**. 1ª ed., Curitiba, Ibepex, 2011, 146 p.

ROMANELLO, Lais Aparecida. **O celular como recurso didático nas aulas de Matemática: a visão do professor** Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd6_la%C3%ADs_romanello.pdf>. Acesso em 18 de abr. de 2018.

ROSA, Fabiane da Silva. **Novas tecnologias no ensino da geometria plana**. 2011. 56 f. Monografia (Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didáticas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Sapucaia do Sul, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/31601>>. Acesso em: 10 out. 2016.

SANTOS, Alessandra; GONSALVES, Sônia. **Educação Infantil e o Lúdico na Matemática: pontos cardeais para o trabalho docente**. XVII Congresso de Iniciação Científica. X Encontro de Pós Graduação, 11, 12, 13 e 14 de novembro de 2008.

SANTOS, Georgete da Silva. **As Tecnologias de Informação e Comunicação na promoção da comunicação oral dos alunos de Português língua não materna**. Relatório Final de Estágio - Mestrado em Português Língua Segunda/Língua Estrangeira. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2010.

SANTAELLA, Lucia. **Cultura das mídias**. São Paulo: Experimento, 1992.

SCHIRMER, C. R.et.al. **Atendimento Educacional Especializado: deficiência física**. Brasília, DF. MEEC, SEESP, SEED, 2007. 129 p. Disponível em: Acesso em: 01/07/2007.

SILVA, Aparecida; KODAMA, Helia. **Jogos no ensino da Matemática**. (2004) Disponível em: < <http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

SERRÃO, M. I. B. **Aprender a ensinar: a aprendizagem do ensino no curso de pedagogia sob o enfoque histórico-cultural**/ Maria Isabel Batista Serrão. – São Paulo: Cortez, 2006.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOARES, L.H. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica**. 137 F. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. 2009. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/DissertacaoHavelange.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

TAKAHASHI, Tadao. (org.) **Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TOMAZ, M. F. Informática e ensino de história: construindo uma nova cultura na formação de professores. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, v. 5, n. 1, jun 2006.

VALE, Isabel. Texto da conferencia apresentada no ProfMat99. Vale, I. (1999). **Materiais manipuláveis na sala de aula: o que se diz, o que se faz**. In APM (Eds.), Actas do ProfMat 99, (pp.111-120). Lisboa: APM.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. 156p. UNICAMP/NIED, Campinas – SP, 1999.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**; tradução de Esméria Royal; Supervisão editorial Maria Regina Maluf. – 3. Ed.- - São Paulo: Pioneira, 1995. - - (Biblioteca Pioneira de Ciências sociais. Educação).

WALDOMIRO, Tatiana de Camargo. **Abordagem Histórico - Epistemológica do Ensino da Geometria fazendo uso da Geometria dinâmica**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em

Educação Matemática) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2011. Disponível em:<

WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas**. Trad. José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 1999

APÊNDICE

APÊNDICE A – Produto Educacional: Guia didático com o uso de materiais manipuláveis (régua e transferidor) e *do software* geogebra na exploração de conceitos de semelhança de triângulos para estudantes do ano do Ensino Fundamental II



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA- CCBN
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

HÉLITON MELO DA SILVA

**GUIA DIDÁTICO COM O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS
(RÉGUA E TRANSFERIDOR) E DO SOFTWARE GEOGEBRA NA
EXPLORAÇÃO DE CONCEITOS DE SEMELHANÇA DE
TRIÂNGULOS PARA ESTUDANTES DO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

*Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
UFAC/CCET - Orientadora*

RIO BRANCO

2018

HÉLITON MELO DA SILVA

**GUIA DIDÁTICO COM O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS
(RÉGUA E TRANSFERIDOR) E DO SOFTWARE GEOGEBRA NA
EXPLORAÇÃO DE CONCEITOS DE SEMELHANÇA DE
TRIÂNGULOS PARA ESTUDANTES DO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Produto Educacional elaborado a partir da dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós – Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), da Universidade Federal do Acre (UFAC), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
Ufac/CCET-Orientadora

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo
Ufac/CAP - Membro Interno

Profa. Dra. Rosana Miskulin - Examinadora Externa

Unesp – Rio Claro/SP

RIO BRANCO

2018

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	146
ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS.....	146
SUGESTÃO DE ATIVIDADES DE SEMELHANÇA ENTRE TRIÂNGULOS.....	151
Atividade 1. Construir um feixe de retas cortadas por duas retas transversais com material manipulável.....	151
Atividade 2. Caso de semelhança AAA com material manipulável.....	154
Atividade 3 - Caso de semelhança LAL com material manipulável.....	156
Atividade 4. Caso de semelhança LLL com material manipulável.....	159
Atividade 5. Construir um feixe de retas cortadas por duas retas transversais com o software GeoGebra.....	161
Atividade 6. Caso de semelhança AAA com software GeoGebra.....	162
Atividade 7. Caso de semelhança LAL com software GeoGebra.....	163
Atividade 8. Caso de semelhança LLL com software GeoGebra.....	164
CONSIDERAÇÕES SOBRE O SABER PEDAGÓGICO.....	165
REFERÊNCIAS.....	168

APRESENTAÇÃO

Este produto é fruto de uma pesquisa de mestrado²⁵ e sua finalidade é dar suporte ao trabalho docente no último ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio, envolvendo o objeto de estudo “Semelhança de Triângulos”, tendo por base, a construção do Teorema de Tales e três casos de semelhança de triângulos.

Para isso, como produto deste estudo, apresentam-se as construções do Teorema de Tales e três casos de Semelhança de Triângulos, realizadas com Materiais Manipuláveis (Régua e Transferidor) e o software Geogebra. Materiais estes aplicados a estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública Estadual do Município de Rio Branco - Acre, vinculado à Secretaria de Estado de Esporte e Educação do Acre (SEE – AC). A aula foi registrada e posteriormente analisada, durante a pesquisa vinculada a Universidade Federal do Acre (Ufac), em especial ao Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM).

Neste sentido, apresentam-se os exemplos observados em sala de aula durante a pesquisa, enquadrando-os nos conteúdos para o Ensino Fundamental e Médio, nos quais, o sentido maior é a construção do conceito de Semelhança de Triângulos através das construções realizadas pelos alunos. Acreditamos ser necessário que o aluno tenha contato, manipule e interaja com o objeto de estudo para que se torne significativo (LORENZATO, 2006).

Desta forma, o produto educacional tem o objetivo de contribuir com a prática pedagógica e formação continuada de professores da Educação Básica do Estado e Licenciandos em Matemática em momentos de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, no que diz respeito à construção do saber em Semelhança de Triângulos. Por se constituir em ferramenta para diversas áreas do conhecimento científico devido o vasto campo de aplicação e também por permitir elaborar situações problemas do cotidiano que possibilitam o aluno realizar conjecturas e desenvolver capacidade de argumentação para defender o caminho que percorreu para chegar a um dado resultado.

Por fim, boas leituras e reflexões!

²⁵ SILVA, (2018) pesquisa intitulada, “*USOS/SIGNIFICADOS DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS (RÉGUA E TRANSFERIDOR) E DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FORMAS ALTERNATIVAS DE ENSINAR SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS A ESTUDANTES DO 9º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE RIO BRANCO*”, desenvolvida no Programa de Pós Graduação/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (Ufac), aprovada em 20 de abril de 2018.

ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Afinal ensinar semelhança de triângulos é importante para a compreensão de conceitos matemáticos? Em que este saber e conhecimento contribui para uma aprendizagem significativa? Ora, todos os dias profissionais da construção civil ou mesmo pessoas comuns se deparam com diversas situações, em que precisam calcular ou saber a altura de um poste, um prédio, uma árvore, etc., muitas vezes inacessíveis.

No entanto, se soubessem ou compreendessem o conceito de semelhança de triângulos, veriam que essas distâncias, não são tão inacessíveis como imaginam. Um grande exemplo a considerar foi à experiência vivenciada por Tales de Mileto²⁶. Em uma viagem ao Egito, Tales foi desafiado pelo Faraó a encontrar a medida da altura da pirâmide de Quéops, na qual, usou uma vara vincada no chão, em que a medida da altura da vara era proporcional a medida da altura da pirâmide, e a medida da sombra da vara era proporcional a medida da sombra da pirâmide.

As formas tradicionais em que o conteúdo de geometria sobre os casos de semelhanças de triângulos em aulas expositivas vem sendo abordados, geralmente não tem despertado a atenção dos alunos, que ficam dispersos, não dando o menor valor a um conteúdo de grande valia no dia a dia.

Assim, acredita-se que as dificuldades de aprendizagem estão relacionadas à forma como os conteúdos são abordados, devendo considerar a bagagem trazida pelo aluno dos ciclos anteriores, organizando os conteúdos de forma que o aluno consiga desenvolver sua própria capacidade em construir conhecimentos matemáticos, sendo a revisão do conteúdo de grande importância para sanar dúvidas que tenham ficado. De acordo com o PCN (1998 p. 62-63):

É importante que estimule os alunos a buscar explicações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode construir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que o auxiliam a compreender e atuar no mundo.

²⁶ Tales de Mileto foi o primeiro filósofo ocidental de que se tem notícia e considerado o marco inicial da filosofia ocidental. De ascendência fenícia, nasceu em Mileto, antiga colônia grega, na Ásia menor, atual Turquia, por volta de 625 a.C. e faleceu aproximadamente em 547 a.C. - segundo o historiador grego Diógenes Laércio, morreu com 78 anos durante a 58ª Olimpíada. Considerado um dos sete sábios da antiguidade e também o “pai da filosofia”, Tales preocupou-se em entender e explicar o universo, em vez de simplesmente curvar-se diante de seus mistérios. (UNIVERSODAMATEMATICA, 2011)

Entende-se que o ensino de Geometria envolve o desenvolvimento da capacidade do aluno em resolver problemas práticos do cotidiano como se orientar no espaço, fazer leituras de mapas, conhecer propriedades de formas geométricas básicas, entre outras, abordando as grandezas geométricas, a geometria analítica, vetores do ponto de vista geométrico e equações. (BRASIL, 2006). Apesar da importância da Geometria para a compreensão do espaço pelo aluno, percebe-se pouca importância dada a essa área nas escolas e quando ensinada não se consegue motivar o aluno pro seu aprendizado, fazendo com que o aluno apresente grande dificuldade na compreensão e demonstração dos processos geométricos, não sabendo mesmo representar e usar seus conceitos básicos.

É possível dizer que a aprendizagem dos alunos em Geometria está diretamente relacionada à falta de atenção ao conteúdo da área, sendo constantemente negligenciado por professores e por todos aqueles que compõem o currículo escolar, incluindo os livros didáticos, sendo fundamental que se busquem meios de modificar essa realidade, com a motivação primeiramente dos professores para esses conteúdos, contextualizando a realidade dos alunos e demonstrando a sua importância, sem que seja apenas um conteúdo para fechar a grade curricular, mas sim para demonstrar que a Matemática está presente na natureza e nas construções humanas.

Entende-se que a Matemática quando apresentada de forma nova, atrativa e estimulante, pode influenciar na aprendizagem, pois oportuniza aulas interessantes, agradáveis e participativas e bem mais apreciadas pelos alunos em uma sala de aula. Andrade (2013), as tecnologias nas aulas de Matemática podem se mostrar como importantes aliadas do ensino. Dessa forma, a Matemática precisa difundir-se para inclusão de novas tecnologias, com associação entre diferentes teorias, destacando-se, também, o uso de materiais manipuláveis.

Dentre as tecnologias que podem ser utilizadas em sala de aula, propõe-se o uso de software educacional, mais especificamente, o GeoGebra no ensino de semelhança de triângulos. Rodrigues (2015) estudou o uso do Geogebra com alunos do 9º ano de uma Escola Estadual de Porto Alegre no ensino da função afim. Os resultados demonstraram que o uso do software (GeoGebra) teve um papel importante na assimilação do conteúdo proposto e que alunos que puderam fazer uso dessa tecnologia, mesmo que como instrumento de apoio, conseguiram ter um aproveitamento muito melhor do que alunos que tiveram apenas aulas tradicionais. A proposta do trabalho em sala de aula com o recurso de mídias faz com que os alunos demonstrem mais interesse e um aproveitamento muito melhor na construção do conhecimento.

Todavia, faz-se importante entender que a capacitação do professor para uso dessa tecnologia é fator fundamental. Minozzo, Cunha e Spíndola (2016) evidenciaram a importância da formação e capacitação do professor para o uso de tecnologias da educação, afirmando que nas primeiras vezes o entusiasmo é nítido com interesse nos conteúdos, contudo, com o passar dos tempos vai deixando de ser novidade, por isso o rendimento dos alunos volta a cair. Assim, é essencial que o professor busque meios de manter o interesse dos alunos sempre renovados.

Um dos campos da Matemática em que há uma grande oportunidade de uso de Materiais Manipuláveis é a Geometria, pois ela está em tudo que nos cerca, podemos observá-la no cotidiano, através das ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área e volume), simetria: visualizando as formas. Além do mais, a geometria nos dá uma visão concreta de alguns conceitos relacionados à Álgebra, por exemplo, quando visualizamos no plano cartesiano as raízes de uma equação do segundo grau, o comportamento dos valores que formam uma parábola.

Vendo assim, o bom professor é aquele que está preocupado com o aprendizado dos seus alunos, e ver nos materiais didáticos uma renovação pedagógica, pois, os mesmos criam situações de aprendizagens, em que há participação ativa de seus alunos, de maneira racional e concreta, para isso, usa de diversos meios para tornar suas aulas mais dinâmicas, estimulantes e interessantes. Não estamos afirmando que o uso de Materiais Manipuláveis solucionará todos os problemas de aprendizagens, muito pelo contrário, afirmamos que, o uso pelo uso desses Materiais em sala de aula, não garante situação de aprendizagem.

É preciso toda uma preparação, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, que devem participar das construções desses materiais, para abstraírem o máximo de informações possíveis, tornando-as o mais próximo da realidade de cada um. Pois, cada um tem uma maneira diferente de vivenciar as experiências, o mesmo objeto manipulado por pessoas diferentes, terão conceitos individuais diferentes, apesar de ser o mesmo objeto.

Esse é o grande forte do uso/significado de Materiais manipuláveis, a interação aluno-objeto, torna o a criação do conceito algo subjetivo, diferente de aulas expositivas e escritas na lousa, em que todos fazem os mesmos exercícios, as mesmas atividades, e acabam apenas reproduzindo o que o professor lhes mostrou. Para que a aprendizagem realmente aconteça “é preciso uma atividade mental, em que o material Manipulável será um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático” (LORENZATO, 2006, p.21).

Dessa forma ao manipular materiais diversos devemos ter clareza ao que pretendemos alcançar com esse material para então reproduzi-lo em sala de aula, pois é pelo uso do

material que os conceitos vão surgindo e ganhando significados na visão wittgensteiniana. De acordo com Fiscarelli (2008, p.77) “somente a fala do professor em sala de aula, o excesso de verbalismo desestimula os alunos e deixa a aula mais cansativa”.

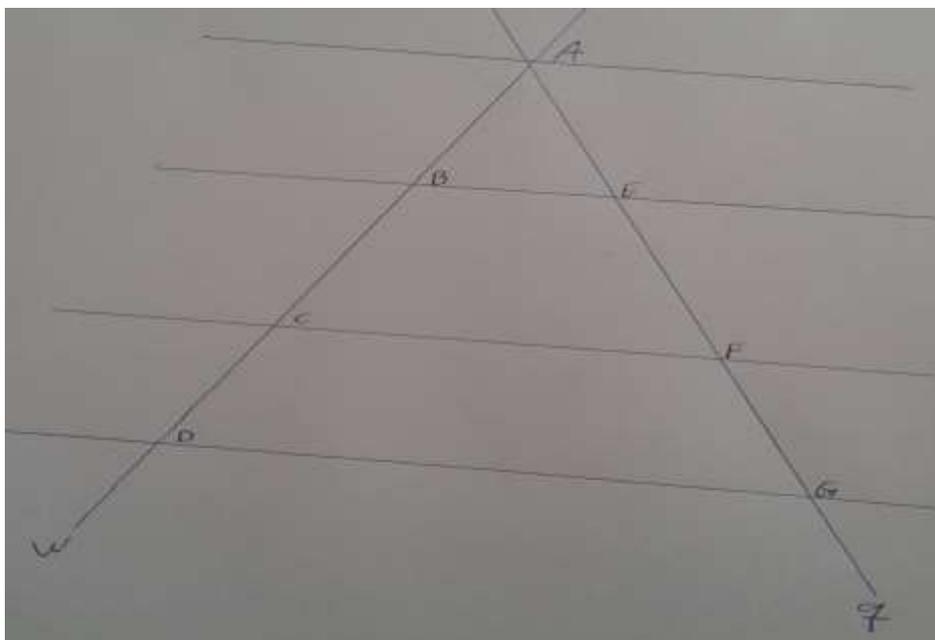
Diante do exposto, o produto deste estudo propõe apresentar uma sequência didática para trabalhar a semelhança de triângulos com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, considerando conteúdos como Teorema de Tales, semelhança AAA, LAL e LLL. Ressalta-se que a proposta envolve cinco aulas de 50 min cada, interessando-se em propor esta sequência didática pela busca de promover o processo de ensino e aprendizagem dos alunos do Ensino Fundamental II acerca de semelhança de triângulos a partir da Teoria da Atividade, utilizando como recursos de ensino: régua, transferidor, smartphone e software Geogebra. Assim, apresenta-se a seguir sugestões de atividade para trabalhar o conteúdo de semelhança entre triângulos em sala de aula.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES DE SEMELHANÇA ENTRE TRIÂNGULOS

Atividade 1. Construir um feixe de retas cortadas por duas retas transversais com material manipulável

➤ Passos da Construção

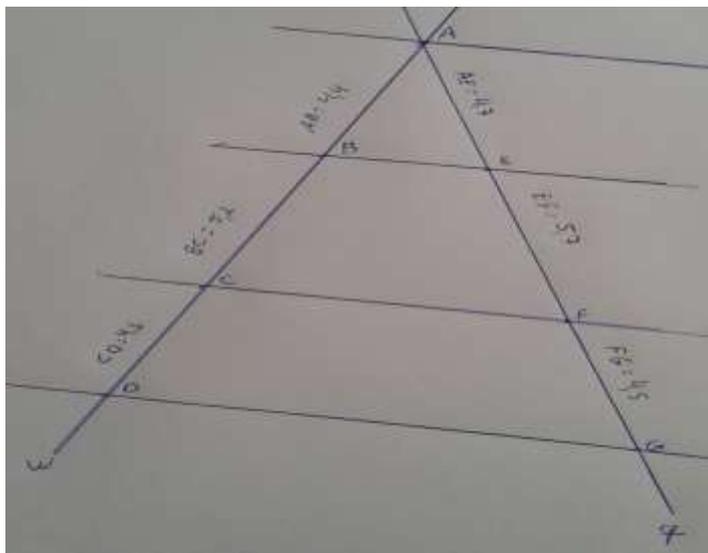
Traçar uma reta passando pelos pontos A e D, outra passando pelos pontos A e G e outra passando pelos pontos D e G. Traçar três retas paralelas a DG, uma pelo ponto C, outra pelo ponto B e outra pelo ponto A. Identificar o ponto E, intersecção de AG com a primeira paralela e o ponto F, intersecção de AG com a segunda. Está pronto o feixe de retas paralelas cortadas por duas retas transversais.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

➤ **Identificar o Teorema de Tales**

Com o auxílio da régua, adquirir as medidas dos segmentos AB, BC, CD, AE, EF, FG.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Verificar o Teorema de Tales é criar as razões das medidas dos segmentos feitos anteriormente, fazendo AB dividido por AE, BC dividido por EF e CD dividido por FG. Observando os segmentos formados entre os feixes de retas paralelas e a reta transversal w. Pode-se concluir que: AB, BC e CD medem:

$$AB = 4,4$$

$$BC = 5,2$$

$$CD = 4,1$$

Observando os segmentos formados entre os feixes de retas paralelas e a reta transversal q. Pode-se concluir que: AE, EF e FG medem:

$$AE = 4,7$$

$$EF = 5,7$$

$$FG = 4,5$$

Observando as razões entre: AB e AE, BC e EF, e CD e FG, temos:

$$\frac{AB}{AE} = 0,9$$

$$\frac{BC}{EF} = 0,9$$

$$\frac{CD}{FG} = 0,9$$

- **Problema:** Que conclusões podem tirar desse item?
- **Solução:** que as razões são sempre iguais.

Outras relações existentes no feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais:

$$\frac{AB}{BC} = 0,8$$

$$\frac{AE}{EF} = 0,8$$

$$\frac{BC}{CD} = 1,2$$

$$\frac{EF}{FG} = 1,2$$

Daí, podemos concluir que:

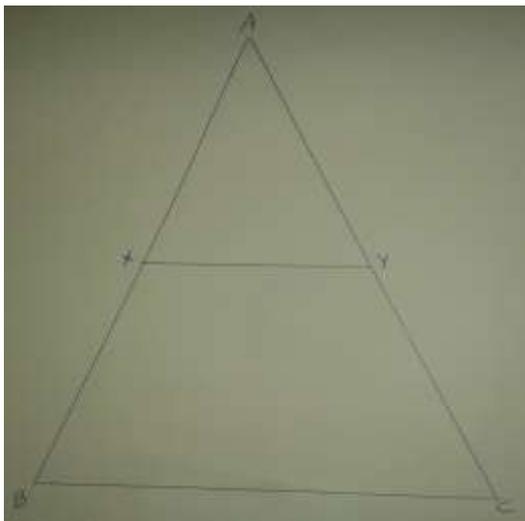
$$\frac{AB}{BC} = \frac{AE}{EF} = 0,8$$

$$\frac{BC}{CD} = \frac{EF}{FG} = 1,2$$

Portanto, um feixe de retas paralelas cortado por duas retas transversais, determinam segmentos proporcionais.

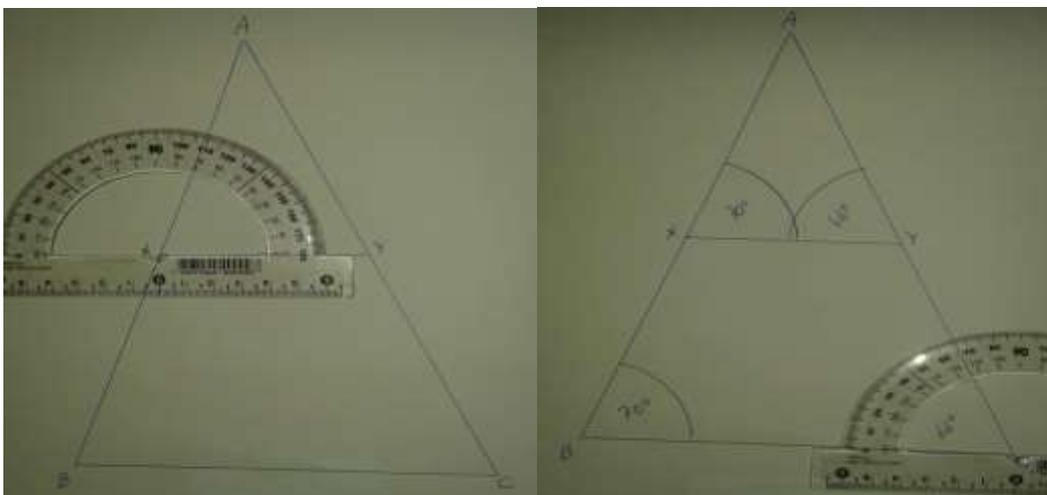
Atividade 2. Caso de semelhança AAA com material manipulável

Construa um triângulo, nomeie seus vértices ABC. Determine os pontos médios X e Y dos lados AC e AB. Trace o segmento XY.



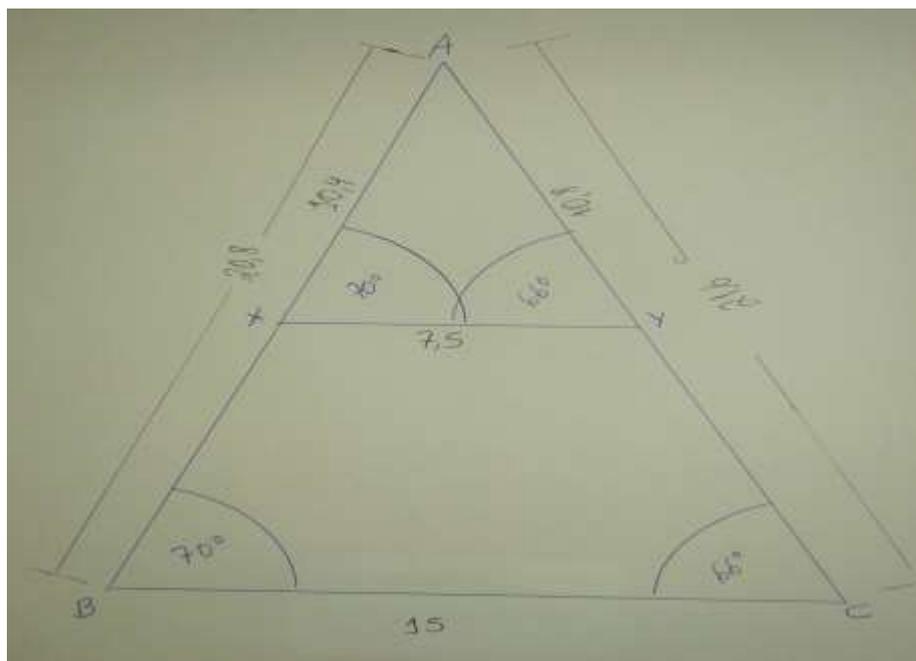
Fonte: elaboração do autor, 2018.

Considerado os triângulos ABC e AXY. O ângulo \hat{A} é comum aos dois triângulos. Como XY é o segmento que une os pontos médios dos lados AB e AC, sabe-se que XY é paralelo a BC. Logo $\hat{A\hat{Y}X} \equiv \hat{A\hat{C}B}$ e $\hat{A\hat{X}Y} \equiv \hat{A\hat{B}C}$, por se tratarem de ângulos correspondentes. Assim, temos o caso de semelhança AAA (Ângulo, Ângulo, Ângulo).



Fonte: elaboração do autor, 2018.

De acordo com a definição de triângulos semelhantes, resta mostrar que os lados homólogos dos triângulos ABC e AXY são proporcionais. Utilizando a régua, vamos exibir as medidas dos lados dos triângulos ABC e AXY. Vamos obter as medidas das razões AB/AX , AC/AY e BC/XY .



Fonte: elaboração do autor, 2018.

$$AB = 20,8 \quad AX = 10,4 \quad AC = 21,6 \quad AY = 10,8 \quad BC = 15 \quad XY = 7,5$$

Podemos concluir que:

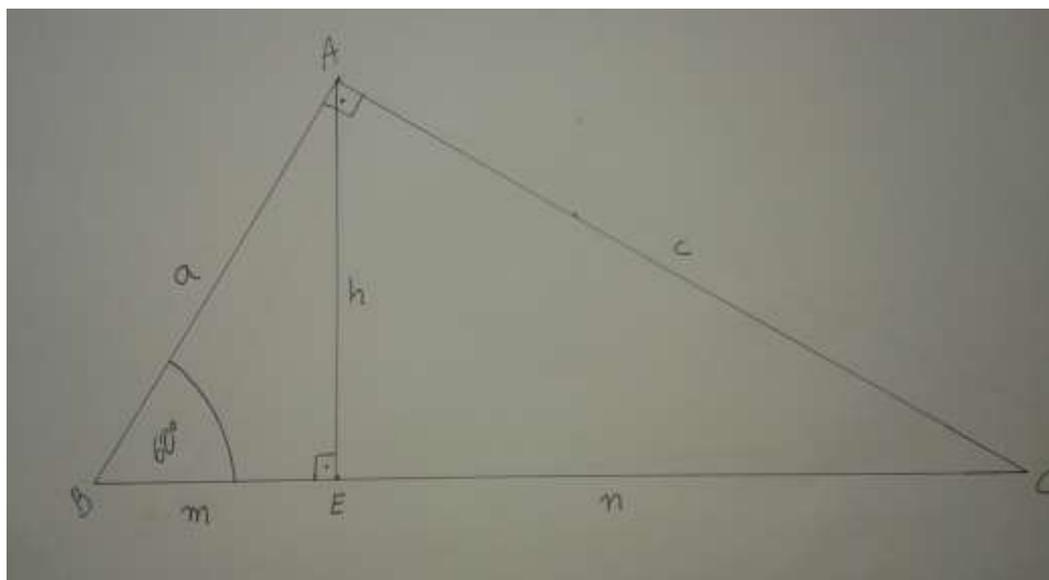
$$\frac{AB}{AX} = \frac{AC}{AY} = \frac{BC}{XY} = 2.$$

Fica evidente que, em triângulos semelhantes os lados homólogos são proporcionais.

Atividade 3 - Caso de semelhança LAL com material manipulável

➤ Roteiro de Atividades

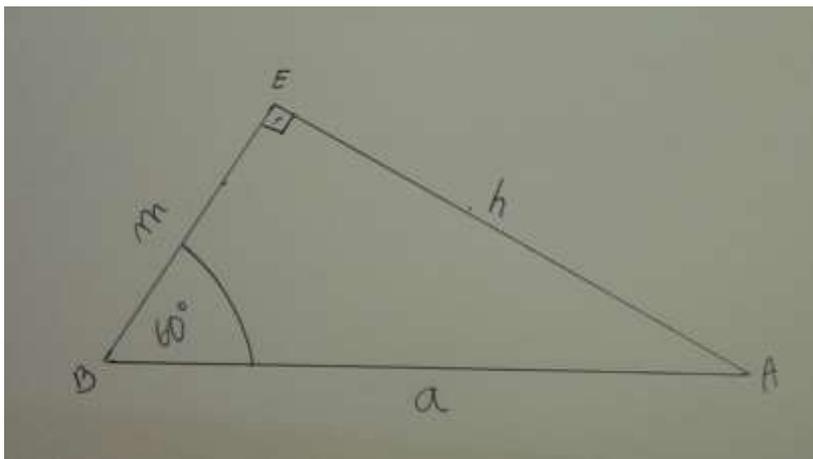
Criar segmento BC. Traçar uma reta passando por B. Traçar uma reta perpendicular qualquer entre o ponto C e a reta construída anteriormente. Denomine o encontro das retas de A. Assim, temos o triângulo ABC. A intersecção entre o segmento BC e a perpendicular chame de E, assim teremos a altura do triângulo ABC que chamaremos de h. Nomearemos AB de a, AC de c, BE de m, CE de n, logo, BC é igual $m + n$.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

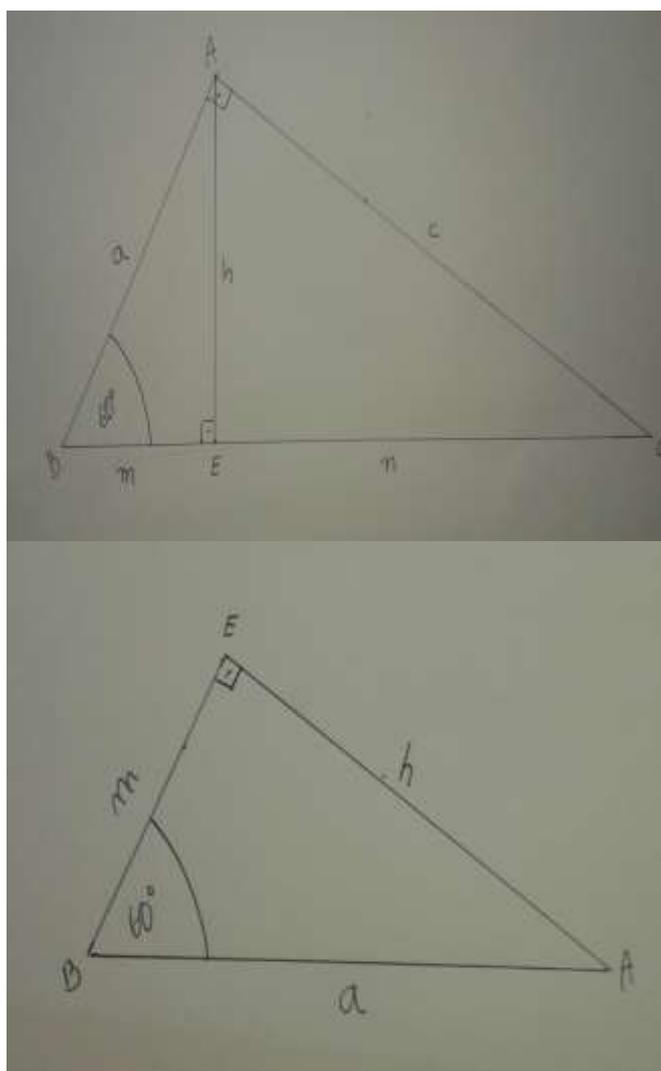
➤ Construir um triângulo retângulo semelhante ao triângulo ABE

Com o auxílio da régua e transferidor, observemos e traduzimos as medidas dos ângulos e lados do triângulo ABE para a construção do novo triângulo.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

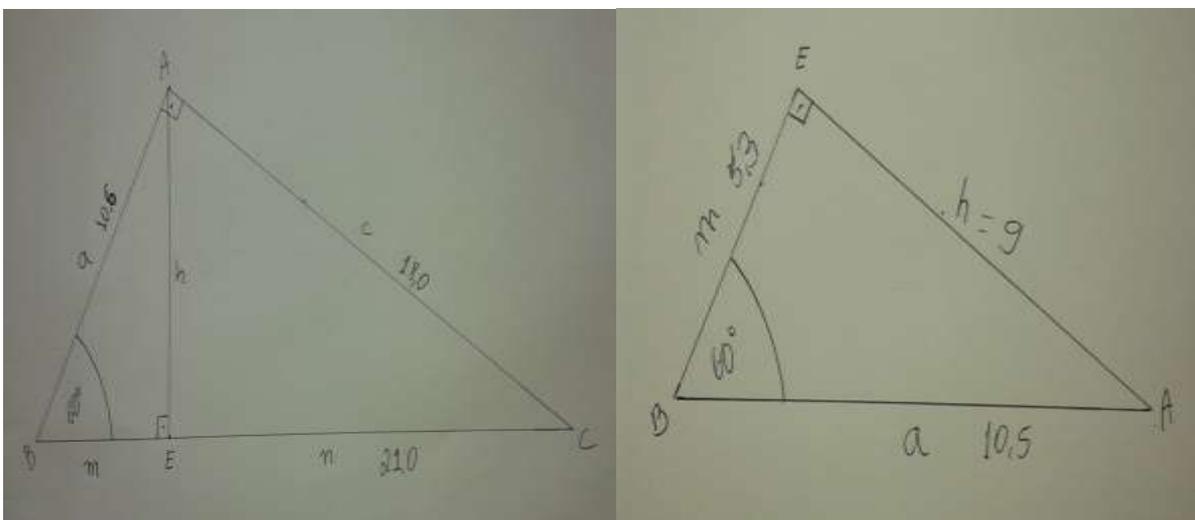
Assim, teremos os triângulos ABC e EBA.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

➤ Conclusão

Se dois triângulos têm dois lados correspondentes com medidas proporcionais, e o ângulo compreendido entre eles com a mesma medida, eles são semelhantes. De acordo com a definição de triângulos semelhantes, resta mostrar que os lados homólogos dos triângulos ABC e EBA são proporcionais. Utilizando a régua, vamos exibir as medidas dos lados dos triângulos ABC e EBA.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Logo:

$$\frac{AC}{EA} = 2$$

$$\frac{BC}{AB} = 2$$

$$\frac{AB}{EB} = 2$$

Assim podemos concluir que:

$$\frac{AC}{EA} = \frac{BC}{AB} = \frac{AB}{EB}$$

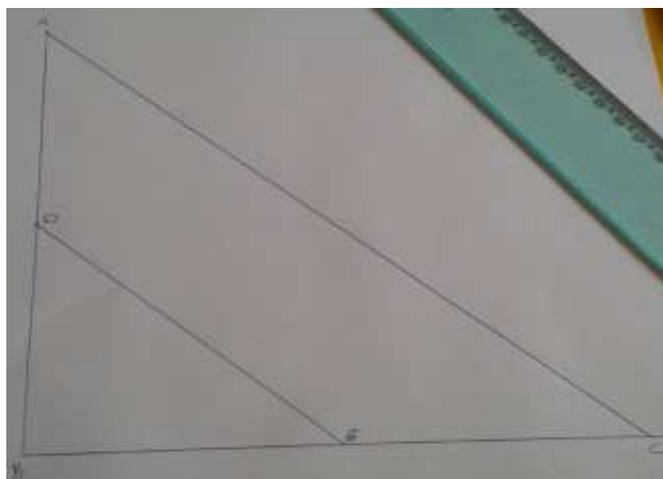
Atividade 4. Caso de semelhança LLL com material manipulável**➤ Roteiro da construção**

Construir um triângulo qualquer, nomeando seus vértices ABC.



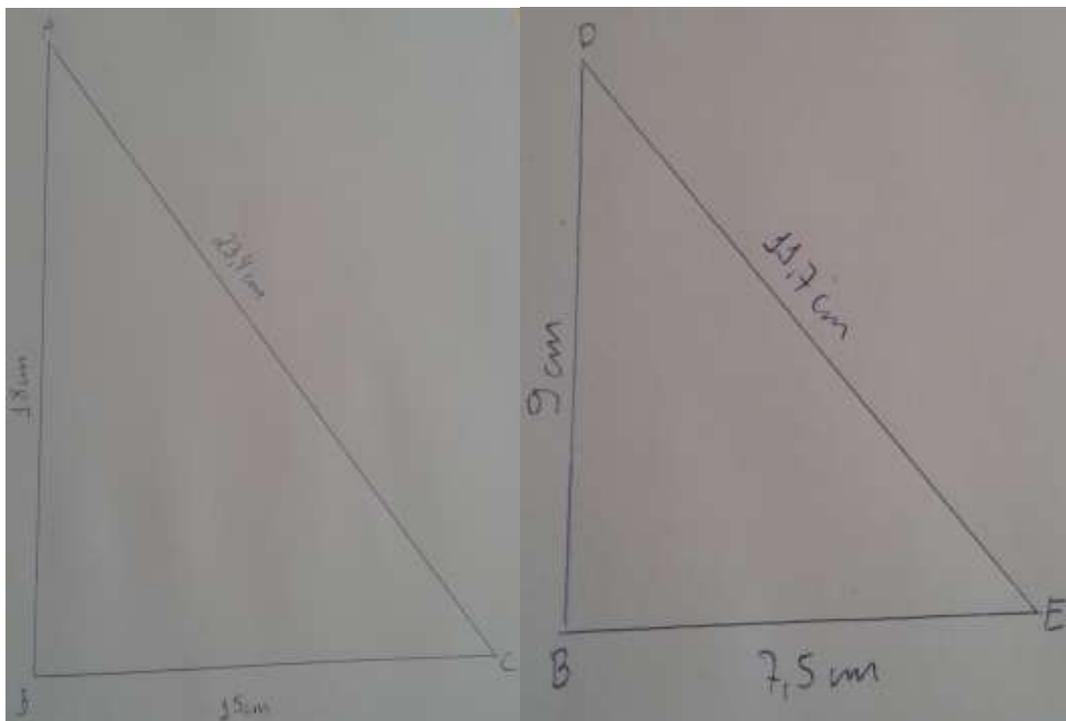
Fonte: elaboração do autor, 2018.

Agora, vamos marcar o ponto médio dos segmentos AB e BC, nomeamos o ponto médio do segmento AB de D e o ponto médio de BC de E. Logo em seguida traçamos o segmento DE.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Assim, teremos os triângulos ABC e DBE e suas medidas.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Das medidas temos:

AB=18 cm; BC=15cm; AC=23,4cm e DB=9cm; BE=7,5cm; DE=11,7cm

Fazendo as proporções

$$\frac{AB}{DB} = \frac{18}{9} = 2$$

$$\frac{BC}{BE} = \frac{15}{7,5} = 2$$

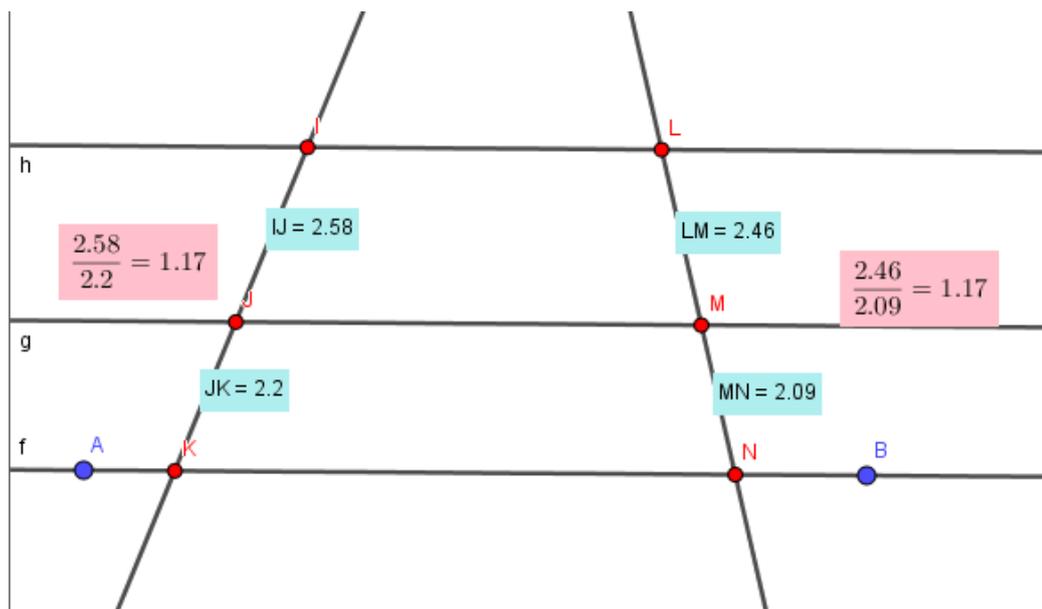
$$\frac{AC}{DE} = \frac{23,4}{11,7} = 2$$

Observamos que os dois triângulos têm os lados correspondentes com medidas proporcionais, logo são semelhantes.

Atividade 5. Construir um feixe de retas cortadas por duas retas transversais com o software GeoGebra

➤ Passos da construção

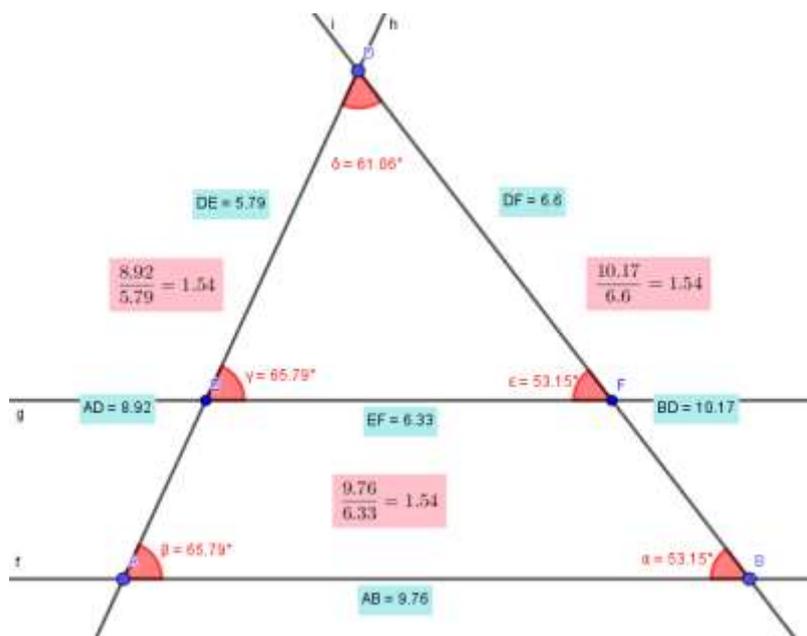
- ✓ Traçar uma reta f passando pelos pontos A e B, usando a ferramenta 
- ✓ Traçar duas retas paralelas à reta f , usando a ferramenta 
- ✓ Traçar duas retas transversais cortando os feixes de retas paralelas, com a ferramenta 
- ✓ Com a ferramenta , traçar pontos de interseção nos encontros das retas paralelas com as retas transversais, criando os segmentos IJ, JK, LM, MN.
- ✓ Traçar as distâncias entre os segmentos IJ, JK, LM e MN, usando a ferramenta 
- ✓ Verificando a proporcionalidade do teorema de Talles.
- ✓ Digitar no campo entrada a divisão do segmento IJ por JK dar ok, depois à divisão do segmento LM por MN.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Atividade 6. Caso de semelhança AAA com software GeoGebra

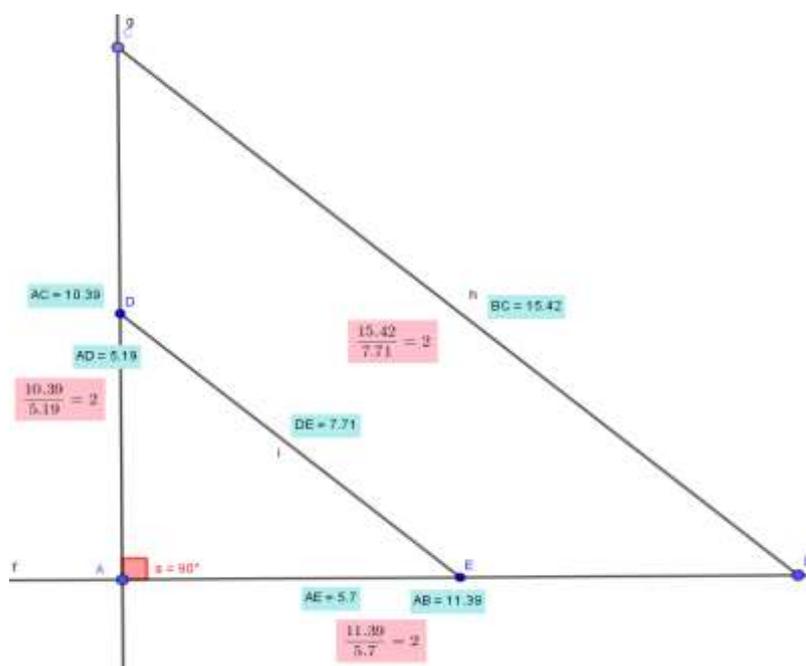
- ✓ Traçar uma reta f passando pelos pontos A e B, usando a ferramenta reta .
- ✓ Traçar uma reta g paralela à reta f , usando a ferramenta reta paralela .
- ✓ Criar um ponto D, usando a ferramenta .
- ✓ Traçar uma reta h passando pelo ponto A e D, outra reta i passando B e D.
- ✓ Fazer a interseção entre as retas g e h , g e i , usando a ferramenta interseção .
- ✓ Traçar as distâncias entre os segmentos AD, BD, DE, DF EF e AB usando a ferramenta .
- ✓ Traçar os ângulos BAD, ADB, DBA, DFE e FED, usando a ferramenta .
- ✓ Verificando a semelhança de triângulo.
- ✓ Digitar no campo entrada a divisão do segmento AD por DE dar ok, depois à divisão do segmento BD por EF, depois AB por EF.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Atividade 7. Caso de semelhança LAL com software GeoGebra

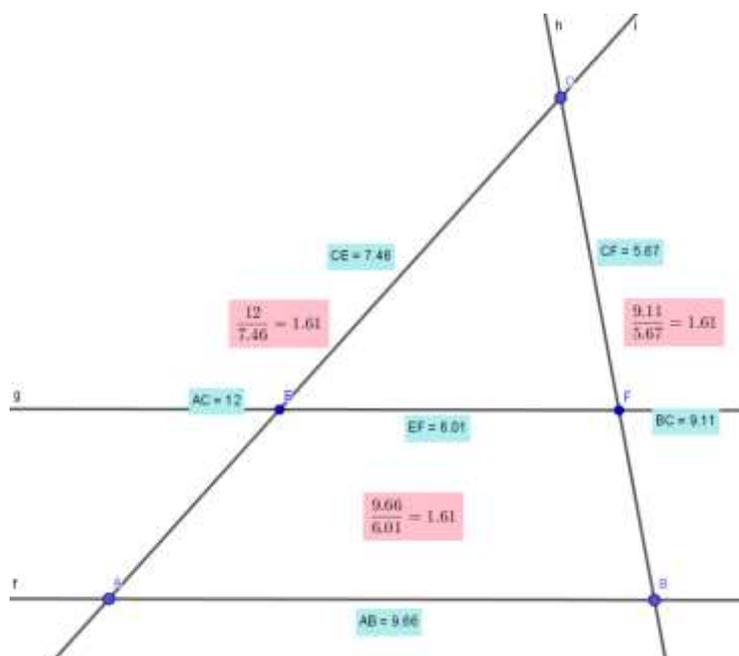
- ✓ Traçar uma reta f passando pelos pontos A e B, usando a ferramenta .
- ✓ Traçar uma reta g perpendicular à reta f , usando a ferramenta  reta perpendicular.
- ✓ Fazer um ponto C na reta g , usando a ferramenta .
- ✓ Traçar o ponto médio dos segmentos AB e AC, usando a ferramenta .
- ✓ Traçar segmento dos pontos B e C, D e E, usando a ferramenta .
- ✓ Traçar o ângulo BAC, usando a ferramenta .
- ✓ Traçar as distâncias entre os segmentos AC, AD, AB, AE, BC e DE usando a ferramenta .
- ✓ Verificando a semelhança de triângulo.
- ✓ Digitar no campo entrada a divisão do segmento AC por AD dar ok, depois à divisão do segmento AB por AE, depois BC por DE.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

Atividade 8. Caso de semelhança LLL com software GeoGebra

- ✓ Traçar uma reta f passando pelos pontos A e B, usando a ferramenta .
- ✓ Criar um ponto C, usando a ferramenta .
- ✓ Traçar uma reta g paralela à reta f , usando a ferramenta .
- ✓ Traçar uma reta passando pelo ponto A e C, outra reta i passando B e C.
- ✓ Fazer a interseção entre as retas g e h , g e i , usando a ferramenta .
- ✓ Traçar as distâncias entre os segmentos AC, EC, BD, CF, EF e AB usando a ferramenta .
- ✓ Verificando a semelhança de triângulo.
- ✓ Digitar no campo entrada a divisão do segmento AC por EC dar ok, depois à divisão do segmento BC por CF, depois AB por EF.



Fonte: elaboração do autor, 2018.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O SABER PEDAGÓGICO

A crescente tendência da utilização dos recursos tecnológicos na educação está associada a constantes discussões, uma vez que a difusão do conhecimento produzido de maneira global pode contribuir significativamente para a construção do saber de modo interativo. O construtivismo é a característica mais importante da integração entre educação e tecnologia, pois permite a formação de um campo pedagógico cada vez mais criativo e versátil

O benefício maior do uso do computador na Educação refere-se ao apelo visual oferecido pelos projetos, programas e softwares, sendo que são compostos de imagens, cores, personagens e movimentos que determinam parâmetros capazes de se contrapor a monotonia estabelecida durante as aulas do ensino tradicional. A utilização de Objetos de Aprendizagem permite com que os alunos possam conhecer e se adaptar a ferramentas e técnicas inovadoras, a fim de testar novas situações, auxiliando também na antecipação e compreensão das causas e efeitos de conceitos.

Diante da necessidade do ensino de Matemática ter que fazer uso de diferentes metodologias, os Objetos de Aprendizagem podem ser capazes de despertar a atenção e curiosidade dos alunos para assuntos e questões científicas, vinculando as aulas a atividades mais prazerosas, estimulantes e produtivas.

Esta mudança paradigmática do pensamento atinge o processo de aprendizagem educacional através da inserção do computador que pode proporcionar ao ambiente escolar a mudança de paradigma, impulsionada pelo grande poder de interação que ela propicia fornecendo múltiplas formas e espaços de aprendizagem, espaços nos quais os sujeitos podem interagir e construir conhecimento.

Neste sentido, para que os alunos se interessem e aumentem seu potencial de percepção para as leis matemáticas é imprescindível que os mesmos possam relacionar o método ou as fórmulas com a resolução de problemas. Para isto, existe a necessidade de mudar as propostas pedagógicas no ensino da Matemática, já que o objetivo envolve a aprendizagem significativa e não mecânica.

Alguns educadores esquecem-se da obtenção de abstração dos conteúdos, considerando estímulos de desenvolvimento mais simples, porém mais elaborados e que

realmente estejam de acordo com as estratégias de indução relacionado a algo concreto, de acordo com a realidade.

Pelo simples fato de existir essa necessidade relacionada aos objetivos tanto de ensino como de aprendizagem, muitas teorias foram criadas ao longo da história, possibilitando que o docente obtenha instrumentos que realmente sejam de grande eficiência para o processo de aprendizagem, através de objetivos instrucionais, que estão ligados a aquisição de conhecimento e de competências que sejam adequadas para o perfil de cada profissional, buscando verificar estratégias, métodos e delimitação de conteúdo, através de uma aprendizagem prolongada.

compreende-se que é bastante comum os desenvolvedores de softwares matemáticos refinarem o processo de elaboração das atividades, a fim de facilitar e modelar o caráter investigativo praticado pelo usuário. Assim, quando o aluno descobrir as respostas e os métodos de realizar a atividade não terão desafios novos a serem vencidos, alcançando o mesmo caráter mecanicista e sistemático dos padrões formais.

A principal atração da internet e das redes sociais é seu potencial de comunicação através de suas ferramentas cada vez mais objetivas e interativas, onde as informações e o conhecimento são disseminados de maneira rápida e eficiente, em tempo real. Dessa maneira, o mundo virtual conta com uma rede altamente receptiva para os indivíduos que desejam estabelecer relacionamentos com seus clientes de modo particular, fortalecendo vínculos e proporcionando novas oportunidades de crescimento intelectual.

A partir desse trabalho objetivou-se contribuir com a prática pedagógica de professores de Matemática, que estão procurando a cada dia, formas diferenciadas de desenvolver os conteúdos em sala de aula. Vale salientar que as atividades propostas neste trabalho, podem ser realizadas de forma interativa, participativa e significativa sem o auxílio do computador, visto que muitas escolas ainda não possuem esses equipamentos em suas dependências. Todas essas atividades podem ser feitas com papel, lápis, régua, transferidor e/ou compasso. Tudo depende do profissional que estiver comprometido realmente com aprendizagem de seus alunos.

A utilização do software Geogebra em situações de aprendizagens com construções de conceitos, gera um ambiente propício para o entendimento de forma significativa, pois o conhecimento de fórmulas pela fórmulas tem se mostrado ineficaz, é preciso entender o porque de seu uso. Além do mais, o software incentiva o aluno ao resgate de conhecimentos de Geometria que estejam acumulados.

Através dos jogos e da tecnologia os professores possuem a oportunidade de trabalhar o entusiasmo dos jovens e incentivar a assimilação das regras matemáticas e das séries numéricas, a partir de ações interativas que permitem o vencimento dos obstáculos impostos aos alunos. Afirma-se que as brincadeiras e os jogos matemáticos no ensino infantil são fundamentais, uma vez que são capazes de aumentar o interesse das crianças pelo aprendizado, contribuindo para a construção do raciocínio lógico, a concentração e a curiosidade, e conseqüentemente ao desenvolvimento integral do aprendiz.

O docente precisa estar apto a perceber que pode lidar com os conteúdos programáticos da disciplina sem se ater tanto a representação dos números através da escrita, colocando os jovens constantemente em contato com a matemática através de situações rotineiras pedagógicas, pois esta disciplina permite que o indivíduo explore e invente modos de expressões e mantenham uma relação em sociedade. Com isso, basta apenas que os profissionais da educação estimulem essas percepções, criando condições para a descoberta dos princípios básicos matemáticos.

Os educadores poderão estabelecer um elo entre seus alunos e os recursos midiáticos, auxiliando na compreensão da importância da troca de experiências que pode ser mais estimulada através do uso de objetivos de aprendizagem e aplicativos em sala de aula. Compreende-se que quando o professor exerce a mediação dos conteúdos e informações compartilhadas, este aplicativo pode se tornar um instrumento que busca potencializar e facilitar a aquisição do saber pelo educando, possibilitando com que o aprendiz possa receber materiais importantes, sanar dúvidas e manter um relacionamento mais comunicativo com o grupo.

Ressalta-se que este processo não trata de se opor às ferramentas de comunicação tradicionais, mas de integrá-las com as mais inovadoras, contribuindo com um processo educativo mais estimulante e consistente. O desafio dos professores neste processo envolve a necessidade de reinventar a função educativa da escola, permeando o processo de ensino aprendizagem para que o aluno possa se manter engajado não apenas na construção do saber, mas também na interação com os instrumentos tecnológicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C.C. **O ensino da Matemática para o cotidiano**. Monografia de Especialização em Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** - Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

FISCARELLI, Rosilene Batista de Oliveira. **Material didático: discursos e saberes**. Araraquara: Junqueira e Marin Editores, 2008.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. Porque não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**, Ano III, n° 4, 1° semestre, p. 3-13, Blumenau: SBEM, 2006.

MINOZZO, Luís César; CUNHA, Gladis Franck; SPÍNDOLA, Marilda Machado. A importância da capacitação para o uso de tecnologias da informação na prática pedagógica de professores de ciências. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, v. 1, n. 1, p. 22-25, 2016.

RODRIGUES, Graziéla Dias. **O GeoGebra e o cálculo de área aplicados ao estudo da função quadrática**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de matemática, 2015.