



UNIVERSIDADE VALE DO ACARAÚ

DAVI FEIO LOUREIRO
DIECKSSON CAMILO PIRES

AS DIFICULDADES DO ENSINO DA GEOMETRIA NA 7º SÉRIE

Macapá

2011

DAVI FEIO LOUREIRO
DIECKSSON CAMILO PIRES

AS DIFICULDADES DO ENSINO DA GEOMETRIA NA 7º SÉRIE

Trabalho apresentado à disciplina TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), como requisito avaliativo do Curso de Licenciatura Plena e Específica em Matemática, da Universidade Vale do Acaraú. Sob a orientação do Professor: Edvan Chalton.

Macapá
2011

DAVI FEIO LOUREIRO
DIECKSSON CAMILO PIRES

AS DIFICULDADES DO ENSINO DA GEOMETRIA NA 7º SÉRIE

Trabalho apresentado à disciplina TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), como requisito avaliativo do Curso de Licenciatura Plena e Específica em Matemática, da Universidade Vale do Acaraú. Sob a orientação do Professor: Edvan Chalton.

Avaliado por:

Professor Edvan Chalton

Nota: _____

Data: ____/____/____

Macapá

2011

DAVI FEIO LOUREIRO
DIECKSSON CAMILO PIRES

AS DIFICULDADES DO ENSINO DA GEOMETRIA NA 7º SÉRIE

Trabalho de Conclusão apresentado a Banca Examinadora como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura Plena e Específica em Matemática, da Universidade Vale do Acaraú.

BANCA EXAMINADORA:

Coordenadora do Curso de Matemática
Prof. Kleber Campelo

Orientador
Prof. Esp. Edvan Chalton

Professor (a) Membro
Prof. Esp. Sandro Monteiro Moreira

Nota: _____
Data: ____ / ____ / ____

Macapá
2011

RESUMO

Os alunos estão com dificuldade no procedimento da aprendizagem no estudo da geometria euclidiana do ensino fundamental, aprendizagens que necessita das propriedades da geometria: como os apostulados de Euclides, das demonstrações e da historia da geometria. Matemática inserida no procedimento de estudo como argumentação lógica dedutiva. Tal qual à Matemática que os alunos do ensino fundamental encontram maior dificuldade; e no desenvolvimento cognitivo do saber do estudo da geometria e do procedimento matemático em sala de aula, inserida em estímulos e resposta da geometria. Dificuldade voltada para habilidade da geometria na aprendizagem: os alunos do ensino fundamental estão com dificuldade em associar os estímulos na habilidade de representar-los organizadamente voltando para o estudo da geometria plana.

Palavra-chave: Geometria, aprendizagem e dificuldade.

ABSTRACT

The students are with difficulty in the procedure of the learning in the study of the geometry Euclides of the fundamental teaching, learnings that needs the properties of the geometry: as Euclides' postulates, of the demonstrations and of the it historizes of the geometry. Mathematics inserted in the study procedure as deductive logical argument. Just as to the Mathematics that the students of the fundamental teaching have larger difficulty; and in the cognitive development of the knowledge of the study of the geometry and of the mathematical procedure in class room, inserted in incentives and answer of the geometry. Difficulty gone back to ability of the geometry in the learning: the students of the fundamental teaching are with difficulty in associating the incentives in the ability of represent-los organized going back to the study of the geometry glides.

Key word: Geometry, learning and difficulty.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	09
2 – HISTÓRIA DA GEOMETRIA	10
2.1 – A ORIGEM DA GEOMETRIA	10
2.2 – EGITO	11
2.3 – MESOPOTÂMIA	11
2.4 – A JÔNIA E OS PITAGÓRICOS	12
2.5 - GEOMETRIA	13
2.6 – DIFICULDADE NA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	14
2.6.1 – Importância de estudar história da matemática	15
2.6.1.1 – <i>Principais dificuldades na história da matemática</i>	15
3 – AS DIFICULDADES DO ENSINO DA GEOMETRIA	16
3.1 – HIPÓTESE	16
3.2 – APRENDIZAGEM	16
3.2.1 – Utilização da psicologia educacional	17
3.2.1.1 - <i>O aluno</i>	18
3.2.1.2 - <i>O processo de aprendizagem</i>	19
3.2.1.3 - <i>A situação de aprendizagem</i>	19
3.3 – MEMÓRIA	20
3.3.1 – Estágios	22
3.3.1.1 – <i>Memória sensorial</i>	22
3.3.1.2 – <i>Memória á curto prazo</i>	22
3.3.1.3 – <i>Memória á longo prazo</i>	22
3.3.2 – Memória e inteligência	23
3.4 – A TESE AMBIENTALISTA DAS CAPACIDADES MENTAIS	24
3.4.1 – A tese ambientalista e suas influências no processo da aprendizagem	24
3.4.2 – A respeito do ritmo de aprendizagem de cada aluno em sala de aula.	24
3.5 – A TEORIA DE JEAN PIAGET DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO	25
3.5.1 – Aplicação da teoria de Piaget ao ensino da aprendizagem	25
3.6 – A TEORIA DE VYGOTSKY DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO	26
3.6.1 – As aplicações da teoria de Vygotsky ao ensino da aprendizagem	27
3.7 – DETERMINAR SE OS OBJETIVOS PREVISTOS PARA O PROCESSO ENSINO – APRENDIZAGEM FORAM OU NÃO ATINGIDOS	28
3.7.1 – Aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem	29
3.7.2 – Diagnosticar as dificuldades de aprendizagem	31
4 – MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	33
4.1 – DIFICULDADE ENCONTRADA NA GEOMETRIA	33
4.2 – METODOLOGIA DE ENSINO DA GEOMETRIA	34
4.2.1 – Figuras geométricas espaciais no plano	34
4.2.2 – Ângulos e triângulos	34
4.2.3 – Quadriláteros e circunferência	36
4.2.4 – Perímetros, áreas e volumes	36
5 – ENSINO DA GEOMETRIA	37
5.1 – VISÃO DOCENTE DA GEOMETRIA	38
5.2 – VISÃO DISCENTE DA GEOMETRIA	38
5.2.1 – Demonstração do teorema de Pitágoras	38

5.3 – ANALISE GRÁFICO DO QUESTIONÁRIO	40
5.3.1 – Analise gráfico 1.	40
5.3.1.1 – <i>primeiro momento analise na tese ambientalista na aprendizagem da geometria em sala de aula.</i>	40
5.3.1.2 – <i>Segundo momento analise qualitativo da hipótese 4º</i>	41
5.3.2 – Analise gráfico 2.	41
5.3.2.1 – <i>primeiro momento a teoria de Vygotsky no desenvolvimento cognitivo em sala de aula.</i>	41
5.3.2.2 – <i>Segundo momento pontos negativos da dificuldade do estudo da geometria em sala de aula</i>	41
5.3.2.3 – <i>Terceiro momento analise qualitativo da hipótese 1º</i>	42
5.3.3 – Analise gráfico 3.	42
5.3.3.1 – <i>primeiro momento a tese de Jean Piaget na aprendizagem da geometria em sala de aula.</i>	42
5.3.3.2 – <i>Segundo momento. A teoria de Vygotsky no desenvolvimento cognitivo.</i>	43
5.3.3.3 – <i>Terceiro momento. A tese ambientalista no processo de aprendizagem.</i>	43
5.3.3.4 – <i>Quarto momento analise qualitativo da hipótese 5.</i>	43
5.3.4 – Analise gráfico 4	43
5.3.4.1 – <i>Primeiro momento analise gráfico.</i>	44
5.3.4.2 – <i>Segundo momento analise qualitativo da hipótese 3.</i>	44
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	46

1 – INTRODUÇÃO

A origem da palavra *geometria* provém da palavra grega *geometrein*: *geo*, que significa *terra*, e *metrein*, que significa *medir*; assim, *geometria* foi originalmente a ciência de medir terras. A *geometria Euclidiana* é estudada nas escolas desde o Ensino Fundamental. É simples para ser trabalhada, portanto adequada para ser utilizada desde a escola elementar. É baseado no texto do matemático grego Euclides, *Elementos*, escrito por volta do ano 300 a.C.

No tratado da Geometria, fazemos uso do método dedutivo (ou axiomático), que consiste em iniciar com certas afirmações chamadas “axiomas” ou “postulados”, as quais aceitam sem justificativas, e deduzir, através das demonstrações, outras afirmações, dentre as quais os teoremas sendo inserindo no currículo matemático. Sendo material obrigatório no ensino da aprendizagem da matemática especificamente da geometria, como forma de argumentação dedutiva lógica no ensino da metodologia da matemática em sala de aula.

O procedimento de ensino da matemática começa com duvidas e dificuldades da aprendizagem dos alunos na geometria em sala de aula. Pois o processo de ensino da geometria passa por momentos preocupantes na formação do discente tanto na rede de ensino, na aprendizagem qualitativa da instituição publica de ensino em Santana.

O estudo da geometria no processo de ensino aprendizagem tem procedimento dedutivo, argumentativo buscando a necessidade de demonstrar por meios matemáticos a condição de existência.

O desenvolvimento da aprendizagem em sala de aula esta voltado para a argumentação lógica da geometria, e o processo de descoberta matemática, que ao ser demonstrado chegara ao resultado exato, e inevitável que o desenvolvimento cognitivo na aprendizagem matemática. Subjugue a argumentação da geometria na aprendizagem lógica por necessidade de argumentação da geometria para o estudo da matemática.

O aluno tem presa em aprender, necessita ser inteligente, logo começa uma corrida fantasma “forçamento de barra”. Mas não com a matemática o procedimento de estudo e bem simples argumentação lógica, não adianta sair na frente ou ir para o final. Tem um procedimento lógico que tem que ser comprido.

2 - HISTÓRIA DA GEOMETRIA

2.1 - A ORIGEM DA GEOMETRIA

Os mais antigos resultados geométricos encontrados na Índia formam o que se chamou os Sulvasutras, ou “*regras da corda*”.

Historicamente, a geometria foi o principal ramo da matemática a se organizar logicamente. De fato, até os séculos mais recentes, era o único ramo da matemática a estar organizado. Essa história afeta o currículo de geometria: dentre todas as áreas da matemática, só a geometria tem como objetivo principal justificar, discutir lógica e dedução e escrever demonstrações. (SISKIN, 2005, p.34).

Os esticadores de corda no Egito eram mais prático que a dos seus colegas na Índia; mas sugeriu-se que tanto a geometria da Índia como a egípcia podem provir de uma fonte comum. Uma protogeometria relacionada com ritos primitivos mais ou menos de modo como a ciência se desenvolveu a partir da mitologia e a filosofia da teologia.

Essa diferença genética na atividade mental tem uma correspondência na organização cortical [...] As postulações de Vygotsky sobre o substrato biológico do funcionamento psicológico evidenciam a forte ligação entre os processos psicológicos humanos e a inserção do indivíduo num contexto sócio – histórico específico. (OLIVEIRA, 1992, p.26)

O desenvolvimento da geometria pode também ter sido estimulado por necessidade práticas de construção e demarcação de terras, ou por sentimentos estéticos em relação a configuração e ordem. Podemos fazer conjecturas sobre o que levou **os homens da Idade da Pedra** a contar, medir, e desenhar. “Uma idéia central para a compreensão de Vygotsky sobre o desenvolvimento humano como processo sócio – histórico é a idéia de mediação”(OLIVEIRA, 1992, p.26). Que os começos da matemática são mais antigos que as mais antigas civilizações é claro. Ir além e identificar categoricamente uma origem determinada no espaço e no tempo, no entanto, é confundir conjecturas com historia. É melhor suspender o julgamento nessa questão e ir adiante, ao terreno mais firme da historia da matemática encontrada em documentos escritos que chegaram até nós.

2.2 – EGITO

As pirâmides “a quantidade de formas criadas, aumenta a qualidade dessas formas, que ficam cada vez mais simétricas e regulares, mais retas, paralelas e perpendiculares” (NETO, 2005, p.11) exibem tão alto grau de precisão na construção e orientação, que lendas mal-fundamentadas surgiram em torno delas. A sugestão, exemplos, de que a razão do perímetro da base da “*Grande Pirâmide*” (de Khufu ou Quéops) para a altura foi conscientemente posta no valor 2π está claramente em desacordo com que sabemos tão precisamente que foram feitas tentativas para descobrir sua idade pelo índice de variação da posição da estrela polar.

Durante muito tempo se supôs que os gregos aprenderam os rudimentos de geometria com os egípcios, e Aristóteles argüiu que a geometria teria surgido no Vale do Nilo porque lá os sacerdotes tinham o lazer necessário para desenvolver o conhecimento teórico.

Segundo o historiador grego Heródoto, as inundações do Nilo desmarcavam os limites das propriedades, gerando a necessidade de redemarcá-las. Isso era feito com o auxílio de medidas e plantas pelos esticadores de corda (NETO, 2005, p.12)

Mesmo a geometria egípcia, outrora louvada aparece na verdade mais como um ramo da aritmética aplicada. Onde entram relações de congruência elementares, o motivo aparentemente é o de fornecer artifícios de mensuração e não o de conseguir melhor compreensão.

2.3 - MESOPOTÂMIA

Os babilônios antigos conheciam outras importantes relações geométricas. Como os egípcios, sabiam que a altura de um triângulo isósceles bissecta a base. Daí, dado o cumprimento de uma corda num círculo de raio conhecido, sabiam achar o apótema. Diferentemente dos egípcios, conheciam o fato de que o ângulo inscrito num semicírculo é reto, proposição geralmente conhecida como teorema de Tales, apesar de Tales ter vivido bem mais de um milênio depois de os babilônios terem começado a usá-la.

2.4 - A JÔNIA E OS PITAGÓRICOS

Tales de Mileto o que se sabe de fato sobre a vida e obra de Tales é realmente muito pouco. Seu nascimento e sua morte não datados com base no fato de que o eclipse de 585 a.C. provavelmente ocorreu quando esta em plena maturidade, digamos 40 anos, e diz-se que ele tinha 78 anos quando morreu. No entanto, as serias duvidas sobre a autenticidade da historia do eclipse tornam tais extrações arriscadas, e abalam nossa confiança quanto às descobertas cuja paternidade é atribuída a Tales.

Os pensadores gregos [...] seguiram o caminho das abstrações. Aprofundaram – se na matemática – a ciência que mais avançava – enfatizando mais a qualidade que a quantidade , mais a geometria que a aritmética. (NETO, 2005, p.14)

A opinião antiga é unânime em considerar Tales como um homem de rara inteligência e como o primeiro filósofo – por acordo geral o primeiro dos Sete Sábios.

O trabalho de sistematização se inicio lá pela época de Tales, que já deduzia alguns conhecimentos de outros, continuou com os pitagóricos e outros pensadores para, chegando em Eudoxo, se fechar o edifício da Geometria. Mas havia muita falha lógica.(NETO, 2005, p.15)

Era considerado um “discípulo dos egípcios e caldeus”, hipótese que parece plausível. A proposição agora conhecida como **Teorema de Tales** – que um ângulo inscrito num semicírculo é um ângulo reto – pode ter sido aprendida por Tales durante suas viagens à Babilônia. No entanto, a tradição vai mais longe e lhe atribui uma espécie de *demonstração do teorema*. Por isso Tales foi freqüentemente saudado como o primeiro matemático verdadeiro – originador da organização dedutiva da geometria. Esse fato, ou lenda, foi ornamentado acrescentado-se a esse teorema quatro outros seguintes, que se dizia provados por Tales:

- Um círculo é bissectado por um diâmetro.
- Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais.
- Os pares de ângulos opostos formados por duas retas que se cortam são iguais.
- Se dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais respectivamente a dois ângulos e um lado de outro, então os triângulos são congruentes.

Não há documento antigo que possa ser apontado como prova desse feito; o entanto, a tradição é persistente. O mais perto que se pode chegar de evidência

digna de confiança nesse ponto é por uma menção datando de 1.000 anos depois do tempo de Tales. Um discípulo de Aristóteles chamado Eudemo de Rodes (viveu por volta de 320 a.C) escreveu uma história da matemática. Essa perdeu-se, mas antes de desaparecer alguém resumiu ao menos parte dela. O original desse resumo também se perdeu, mas, durante o quinto século de nossa era, informação extraída do sumário foi incorporada pelo filósofo neoplatônico Proclo (410-485) nas páginas iniciais de seu Comentário sobre o primeiro livro de **Os elementos de Euclides**.

A partir daí Aristóteles constrói a sua lógica, praticamente transpondo em palavras o método geométrico. Então Euclides, a partir de Eudoxo e Aristóteles, escreve o fantástico *Os elementos*, que foi usado nas escolas durante mais de dois mil anos até o século XX. (NETO, 2005, p.12)

Pitágoras é uma figura pouco menos discutida que Tales, pois foi mais completamente envolto em lenda e apoteose. Tales era um homem de negócios, mas Pitágoras era um profeta e um místico, nascido em Samos, uma das ilhas do Dodecaneso, não longe de Mileto, o lugar do nascimento de Tales. Embora alguns relatos afirmem que Pitágoras foi discípulo de Tales, isto é improvável dado à diferença de meio século entre suas idades.

2.5 - GEOMETRIA

Dentre todos os ramos da matemática, a geometria tem sido o mais sujeito a mudanças de gosto, de uma época para outra. Na Grécia clássica subiu a o zênite, para cair no nadir ao tempo da queda de Roma.

A geometria euclidiana é um sistema matemático que fornece os teoremas estabelecidos por Euclides em seus *Elementos*. Um aluno está estudando geometria euclidiana ao estudar as definições, os postulados ou teorema da geometria. Hoje, praticamente toda a geometria ensinada nas escolas é geometria euclidiana. (USISKIN, 2005, p.29).

A Inglaterra, especialmente durante o fim do século dezoito, travava uma batalha perdida para desenvolver. Os *elementos* de Euclides sua posição outrora gloriosa, mas pouco fizera para desenvolver a pesquisa no assunto. Através dos esforços do Monge e Carnot houve alguns sintomas de reavivamento da geometria pura durante o período da Revolução Francesa, mas a redescoberta quase explosiva da geometria como um ramo vivo da matemática veio principalmente no

inicio do século dezenove. Como seria de prever, a Ecole Polytechnique teve um papel neste movimento, pois ali foi descoberto por um estudante o bem conhecido teorema de Brianchon, que foi publicado em 1806 no jornal de l'Ecole Polytechnique. Charles Julien Brianchon (1785-1864) tinha entrado na escola um ano antes apenas, quando estudou com Monge e leu a *Géometrie de position de Carnot*.

2.6 – DIFICULDADE NA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A história da matemática desempenha um papel importante no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois ela busca idéias para a didática da matemática, facilitando assim a compreensão de matemática. E desempenha ainda o papel motivador para os aprendentes, provocando mais interesse e entusiasmo pela matemática.

Assim, muitas vezes a matemática é apresentada aos alunos sem qualquer referência à sua história, dando maior peso os procedimentos e técnicas, em vez da reflexão acerca das idéias matemáticas e da compreensão dos significados para os algoritmos, tornando – se deste modo uma atividade mecânica. A ser assim, o uso da história da matemática pode ser um instrumento fundamental para levar o aluno a compreender os porquês matemáticos, evitando a memorização.

Deste modo, pensa-se que a história da matemática pode ajudar muito para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra com sucesso na sala de aula. Pois, ela é fonte de investigações e da cultura, podendo enriquecer as aulas da matemática e mostrar o aluno que o conhecimento tem uma história e que a matemática é uma construção humana.

2.6.1 – Importância de estudar história da matemática

A história da matemática é um recurso básico para a compreensão dos fenômenos ligados a matemática. Assim, o seu uso na sala de aula é importante porque pode mostrar que os conceitos mais difíceis de aceitar, compreender e integrar, quer pela sociedade, quer pelos próprios matemáticos, são aqueles em que hoje apresentam mais dificuldades de compreensão e manuseamento.

Deste modo, o conhecimento do percurso dos conceitos ao nível da sua evolução e das dificuldades históricas podem ajudar os professores a compreender melhor as causas dos erros dos seus alunos e propor alternativas adequadas para minimizar o problema em sala de aula.

Quase todos os trabalhos sobre a geometria escolar decorrem de dois problemas principais: o fraco desempenho dos alunos e um currículo ultrapassado. (USISKIN, 2005. p.21)

Os alunos de que a matemática constitui um bicho de sete cabeças podem ser resultados da falta da integração da história da matemática em sala de aula. O uso da historia da matemática poderia evidenciar aspectos como as origens e evolução dos conceitos matemáticos.

Assim, é necessário estudar o caminho que pode ajudar o professor a introduzir a história da matemática nas suas aulas de matemática de modo eficiente, tendo sempre o cuidado de não confundir o aluno que a historia da matemática é uma outra disciplina diferente de matemática. Para isso, percebe – se a necessidade de uma combinação dos conteúdos a ensinar.

O investigador pensa que a historia da matemática pode ser incorporada no dia-a-dia na sala de aula, na medida em que possibilita a explicação de diversos porquês que os alunos costumam fazer acerca dos conteúdos matemáticos, como também para reforçar a importância do elemento histórico na redescoberta de símbolos e conceitos matemáticos.

2.6.1.1 – Principais dificuldades na história da matemática

- Acabar o medo que o aluno tem sobre a matemática.
- Os livros da história da matemática não vêm com fotografia a seguir da sua bibliografia.
- Os livros de história da matemática têm uma leitura exaustiva sobre a sua contribuição na área.
- Dificuldade em estabelecer ligação entre a historia da matemática e outras disciplinas.
- Dificuldade em usar problemas históricos para introduzir um assunto.

3 – ÁS DIFICULDADES DO ENSINO DA GEOMETRIA

Os discentes do ensino fundamental no processo de ensino aprendizagem estão em dificuldade no ensino da geometria no processo metodológico de ensino da matemática em sala de aula.

3.1 – HIPÓTESE

- 1º. Os alunos não se interessam pelo estudo da geometria em sala de aula.
- 2º. Os alunos têm dificuldade em memorizar mapas no ensino da geografia.
- 3º. Os alunos têm dificuldade em associar as demonstrações com as formulas.
- 4º. Os alunos têm dificuldade no estudo da História da Geometria.
- 5º. Os alunos têm dificuldade da aprendizagem do estudo da geometria.

3.2 – APRENDIZAGEM

Aprendizagem é tema central na atividade do professor. Pode-se dizer que todo o trabalho do professor se resume na questão da aprendizagem. Dewey chega a afirmar que, se o aluno não aprendeu o professor não ensinou, mas não ensinou; se o aluno não aprendeu, o esforço do professor foi uma tentativa, mas não ensinou.

Se combinarem objetivos, conteúdos, métodos e formas de organização do ensino, tendo em vista a assimilação ativa, por parte dos alunos, de conhecimento, habilidades e hábitos e o desenvolvimento de suas capacidades cognoscitivas. Há, portanto, uma relação recíproca e necessária entre a atividade do professor e a atividade de estudo dos alunos “aprendizagem. (LIBÂNEO, 1994. p.77).

Costuma-se definir aprendizagem dizendo que trata de uma mudança de comportamento, e aqui precisamos entender comportamento no sentido mais amplo que esta palavra possa ter. Realmente, o adolescente que, ao entrar na classe de geometria, não calcula, e ao final do ano, está calculando, apresenta uma modificação. Quem não resolia uma demonstração matemática e passa a resolver, apresenta uma modificação.

Os alunos exploram o tópico de estudos através do material que o professor cuidadosamente ordenou em seqüência. Essas atividades deverão revelar

gradualmente aos alunos as estruturas características desse nível. Assim, grandes partes do material serão pequenas tarefas com o objetivo de suscitar respostas específicas. (LINDQUIST, 2005. p.7).

O termo, portanto, não se aplica somente às ditas aprendizagens escolares, que o estudante deve, através de uma prova, demonstrar que adquiriu. Aprendizagem é fenômeno do dia-a-dia, que ocorre desde o inicio da vida.

Reserva-se o termo aprendizagem àquelas mudanças provenientes de algum tipo de treinamento, como o que nas aprendizagens escolares. Treinamentos supõem repetições, exercícios, práticas. Em certos casos, porém, uma única ocorrência parecer ser suficiente para modificar o comportamento do individuo. Após um acidente automobilístico – um só – muitas pessoas ficam de tal modo traumatizadas que passam longo tempo sem conseguir entrar em automóvel. Existem dificuldades de aprendizagem, também causadas por distúrbio psicológico, que no entanto são mais leves e com o tempo são superadas.” (DROUET, 1997. p-170).

Outra situação que propicia aprendizagem é quando, embora o sujeito não vivencie propriamente a experiência, observa alguém a vivenciá-la. Quando coisa o jovem aprende do adulto só por observá-lo atentamente!

Para completar, resta mencionar um aspecto. Quem aprende está sujeito a esquecer. Entretanto, um esquecimento rápido demais pode indicar excessiva fragilidade da aprendizagem, ou, para ser mais incisivo, pode indicar simplesmente que não chegou a haver aprendizagem. Um mínimo de retenção é exigido para que se possa reconhecer a existência do processo de ensino aprendizagem em sala de aula.

3.3.1 – Utilização da psicologia educacional

É Provável que todos os professores tenham, algumas vezes, feito a si próprios perguntas como estas:

- Que poderei fazer para que o aluno se esforce mais em geometria?
- Que fiz hoje para tornar a classe interessada em matemática?
- Que poderei fazer para conseguir que meus discentes do ensino fundamental que tenham revisão em casa depois da escola?
- Como reagirão os alunos quando souberem suas notas nesta prova?

- Não haverá um método melhor de ensinar geometria do que o que estou usando?

Tais questões são basicamente psicológicas. São psicológicas no sentido de que se referem os complexos processos do comportamento humano: ensino e aprendizagem.

Estas questões podem ser respondidas, mas as respostas não são simples nem óbvias, porque o comportamento humano também não o é. Isto porque as respostas irão variar segundo os diferentes professores, assuntos, classes e escolas. Além disso, a habilidade do professor para encontrar respostas validas dependerá, em larga escala, do grau de entendimento que tenha de sua compreensão de como os alunos aprendem e como os professores podem estimular ou facilitar a aprendizagem.

As propriedades elementares de objetos geométricos como retângulo, triângulos e círculos podem ser utilizadas para justificar muitas fórmulas em outros ramos da matemática, pelo menos num plano intuitivo. Essas justificativas baseiam-se em conceitos conhecidos e visam convencer o aluno da validade das fórmulas; além do mais, elas mostram claramente a penetração da geometria na matemática. (SHULTE, 2005. p.226).

Todos, mesmo o mais ingênuo aluno do ensino fundamental, têm alguma compreensão dos processos educacionais.

A contribuição especial da Psicologia Educacional é preencher as lacunas na compreensão que o estudante tem dos processos educacionais e corrigir suas noções errôneas.

3.3.1.1 - *O aluno*

Ele é o mais importante dos elementos, não só porque as pessoas são mais importantes que os processos ou situações, mas principalmente porque sem o aluno não há aprendizagem.

Você já teve alunos que sabiam reconhecer um quadrado, mas não sabiam definir quadrado? Já notou que alguns alunos não compreendem que um quadrado é um retângulo? Já teve alunos que se queixam ao ter de provar algo que já “sabem”.[...] comportamentos como este refletem o nível de maturidade geométrico de um aluno. (VAN HIELE, 2005, p.1).

3.3.1.2 - *O processo de aprendizagem*

Por “processo de aprendizagem”, entendemos tudo o que ocorre quando a pessoa aprende.

Como os alunos que não escolheram geometria provavelmente teriam um desempenho pior ainda, dos alunos que tem geometria na escola; que quase nada sabem sobre essa matéria quando terminam a escola. (USISHIN, 2005. p.23).

A aprendizagem está sempre, se efetuando: é um processo que começa na escola e continua durante a vida. Muito do que aprendemos não é aprendizagem escolar. Aprendemos a ter atitudes em relação a nós mesmos e aos outros, aprendemos a ser o tipo de pessoa que realmente somos. Isto significa que os alunos estão aprendendo, mesmo quando não nos damos conta disso. Para sermos mais exatos, elas podem não estar aprendendo a matéria do currículo, mas estão aprendendo alguma coisa.

Recomendamos que as classes trabalhem por meio de seqüências curtas de material rigorosamente, deixando de lado demonstrações em colunas, não usadas pelos matemáticos. Essas seqüências de demonstrações deveriam ser precedidas de algum estudo de lógica propriamente dita. Teorema importante não provado possa ainda ser explicado, dando-se argumentos que mostrem sua plausibilidade, e podem-se dar problemas que os envolvam. O tempo ganho ao se enfatizarem menos as demonstrações pode ser dedicado ao estudo de métodos algébricos em geometria, especialmente no espaço dimensional. O trabalho no espaço dimensional é essencial quando se pretende desenvolver figuras planas. (LINDQUIST, 2005. p.28)

Às vezes, aprendem em virtude dos esforços de seus professores e, às vezes, aprendem a despeito deles. Outras vezes, elas aprendem coisas sem importância ou mesmo indesejáveis.

3.2.1.3 - A situação de aprendizagem

A situação de aprendizagem se refere ao ambiente no qual o aluno se encontra e onde se dá o processo de aprendizagem. Dados as características da Psicologia, o problema das definições se apresenta especificamente dificultoso. No caso específico da definição de aprendizagem, a dicotomia entre as teorias “estímulo-resposta” e as teorias “de campo” traz diferenças bastante profundas na abordagem da aprendizagem. Aprendem-se respostas, comportamentos (no sentido behaviorista do termo), ou aprendem-se idéias e significados? [...] O próprio termo comportamento deve ser entendido como respostas motoras, conforme Skinner, por

exemplo, ou num sentido mais amplo, incluindo e privilegiando os aspectos cognitivos e emocionais? As discussões internas da Psicologia dificultam sobremaneira uma apresentação inicial a um estudante que, via de regra, espera uma “certeza” e “unanimidade” que nossa ciência está longe de poder oferecer.

Procuramos, na medida do possível, nos desviar dos obstáculos teóricos, dado o caráter “aplicado” ou “prático” da disciplina Psicologia, nos cursos de formação de professores. Apresentamos uma definição ampla, que tenta incluir as diferentes posições que vão das “mudanças de comportamento” Skinneriana à “acomodação” piagetiana. [...] Num ponto, entretanto, não evitamos a controvérsia teórica. Ao mencionar as características da aprendizagem, citamos a cumulação (abordagem associacionista) e a integração (abordagem cognitiva). (LINDOGREN, 1982, p. 5-6.)

3.4 – MEMÓRIA

Definimos aprendizagem com uma modificação relativamente duradoura do comportamento, através do treino, experiência, observação. É dedicado à questão da durabilidade da aprendizagem. Ou a modificação perdura por um espaço razoável de tempo ou não se considera que houve aprendizagem. Assim, o funcionamento da memória é elemento indispensável ao fenômeno de que nos ocupamos.

Um conhecimento básico de geometria é fundamental para os alunos interagiram adequadamente com seu meio, assim como para si iniciarem num estudo mais formal dessa matéria. Esse conhecimento básico, que compreende conceito de geometria, suas propriedades e relações simples, deveria, em geral, ser adquirido através de experiências de geometria anteriores à escola do ensino fundamental. [...] se os alunos devem aprender esses fundamentos, é importante que os professores da escola conheçam bem essas idéias e as maneiras de ajudar os alunos a aprender. (HERSHKOWITZ, 2005, p.273).

Em geral, ao falar em memória, nos referimos à capacidade de lembrar o que foi de algum modo vivido. Tentando abranger os diversos aspectos do funcionamento da memória, diríamos que ela corresponde à *aquisição, fixação, evocação e reconhecimento* de informações resultante de percepção e aprendizagem.

Obviamente não se pode lembrar o que não se vivenciou. A *aquisição* consiste no contato com a informação. Uma aula, uma leitura, um troca de idéias,

uma reflexão ou mesmo o abrir os olhos para o ambiente nos fornecem dados que poderão vir a ser percebidos.

E importante destacar que nem tudo o que ocorre à nossa volta é realmente adquirido. Quantas vezes estamos olhando, mas não estamos vendo, ou falam junto a nós e não ouvimos. É possível alguém chegar ao final da leitura de uma página sem estar realmente adquirindo nenhuma informação ali escrita. Tudo decorre muito da atenção da pessoa: para onde se dirige o foco da atenção e qual a intensidade da atenção focalizada.

O aluno preocupado em resolver um problema pessoal pode ficar de tal modo atento a seu mundo interior que não consegue prender-se à aula; na seqüência da reflexão descobre uma saída para o problema e esta “saída” é também um dado “adquirido”, a aquisição não se refere apenas a impressões sensórias, ela inclui tudo o que seja de alguma forma experienciado pelo sujeito.

É verdade que a atitude de dar notas somente com base em provas escritas tem limitações. As provas frequentemente são empregadas apenas para medir capacidade de memorização. Os livros didáticos e as tarefas dadas pelos professores estão repletos de exercícios desse tipo. Os professores, por sua vez, têm dificuldades em avaliar resultados mais importantes do processo de ensino, como a compreensão, a originalidade, a capacidade de resolver problemas, a capacidade de fazer relações entre fatos e idéias. (DAVIS, 2008. p.200).

Segundo atributo da memória é a *fixação*. De fato, nem todo o material adquirido é retido. Você seria capaz de dizer o que comeu ontem e anteontem ao almoço e ao jantar? Muitas pessoas não conseguem responder a essas perguntas, embora estivessem muito atentas ao que comiam. De quantas pessoas não se diz que deixaram “entrar por um ouvido e sair pelo outro” algum recado recebido? Para a fixação exige-se, além de adequada aquisição, certo trabalho de repetição ou “ruminação” que o aluno realiza quando estuda.

Adquirido e fixado o material, espera-se que se torne acessível a uma evocação, ou seja, que possa ser lembrado. Ocorre que, ao tentarmos recuperar uma informação armazenada, costumamos evocar informações erradas junto à informação correta. É como se a memória fosse um fichário, e ao recolhermos uma ficha, recolhêssemos também as que lhe estivessem próximas.

Nesse momento cumpre um trabalho de *reconhecimento*, pelo qual o dado correto é identificado e utilizado, e os que lhe vieram unidos são rejeitados. Vários

experimentos comprovam que a evocação é uma tarefa mais difícil que o reconhecimento; afinal ela exige uma busca e uma decisão, enquanto este só exige a decisão. Se eu pergunto ao aluno; estou exigindo dele; uma busca em seu fichário mental – é a evocação; uma opção por determinado nome – *reconhecimento*.

3.3.1 – Estágios

O psicólogo norte-americano Klausmeier, resumindo muitas pesquisas e teorizações sobre os atributos de aquisição e fixação, distribui em três estágios a ocorrência destas operações:

3.4.1.1 – *Memória sensorial*

Ao ler uma sentença, nossos olhos fixam-se em certo grupo de palavras, de cada vez. É preciso reter uma seqüência até a leitura de outra, mais adiante, que dará sentido ao conjunto. Este é o trabalho da memória sensorial. Ela retém a informação por alguns segundos ou frações de segundo apenas.

3.3.1.2 – *Memória á curto prazo*

Já deve ter acontecido de você precisar telefonar para alguém e não saber o número. Consultando a lista, você consegue ler e memorizar o número por mais de um ou dois segundos. No dia seguinte, porém, provavelmente não saberá mais. A memória á curto prazo recebe material da memória sensorial e consegue reter por mais tempo, uma quantidade um pouco maior de informações.

3.3.1.3 – *Memória á longo prazo*

Chegada a este ponto, a mensagem precisa ser deixada “em repouso” para um período de consolidação, que varia de quinze minutos a um hora. Após esse período, pode considera-se fixada por tempo indeterminado, mesmo que venha a ser esquecida. Pessoa de idade avançada é capaz de lembrar-se com detalhes de fatos ocorridos na infância ou na adolescência e que estiveram esquecidas durante anos e anos. A memória de longo prazo seria como um reservatório permanente de

informações, embora essa informação não estejam o tempo todo presente na lembrança.

3.3.2 – Memória e inteligência

Para finalizar, convém deixar bem estabelecido que a memória não tem um funcionamento isolado. Ela integra o complexo intelectual da pessoa. Para você desenvolver um raciocínio vai precisar de certas informações já memorizadas. Solucionado o problema, a conclusão do raciocínio já memorizadas. Nossa maneira de ver o mundo, de perceber a realidade é fruto do que sabemos (memorizamos) sobre as coisas.

E fato que um certo nível de desenvolvimento, as estruturas cognitivas de que já se dispõe e os objetivos que se busca alcançar determinam, em certa medida, o conteúdo, o método e os materiais de ensino aprendizagem em sala de aula. (OLIVEIRA, 2008, p.63).

À medida que vão evoluindo nossas funções intelectuais, também vai evoluindo a memória.

O desenvolvimento de sentidos como a visão e a audição está relacionando com a imagística. O domínio crescente da linguagem e a capacidade de desenvolver abstrações favorecem a memória verbal.

Aprendemos uma definição funcional de memória, identificando quatro funções. Abordagem menos inclusiva destacaria a aquisição e até mesmo a fixação como funções perceptivas, considerando apenas a evocação e o reconhecimento com funções mnemônicas. Preferimos assim para dar idéias do conjunto do processo, que começa naturalmente na aquisição da informação. (GOMIDE, 1982, p.3-4).

3.5 – A TESE AMBIENTALISTA DAS CAPACIDADES MENTAIS

Os teóricos que definem a tese ambientalista afirmam que as capacidades mentais são produtos de aprendizagens e que as diferenças individuais de inteligência são resultantes do grau da variedade de vivências oferecidas a cada um ao longo de sua existência.

3.5.1 – A tese ambientalista e suas influências no processo da aprendizagem

A definição de aprendizagem – ele é caracterizado como a modificação de uma resposta em função de adequação às condições ambientais. Portanto, o aluno deve emitir respostas e receber *feedback* e não se limitar a ouvir do professor. Por exemplo, para saber se o raciocínio de um aluno está correto, o professor dá um conjunto de exercícios e os corrige logo em seguida, apontando os erros e acertos (*feedback*). Assim agindo, o professor espera que o aluno não cometa os mesmos erros da próxima vez.

A aprendizagem, na visão ambientalista, pode assim ser entendida como o processo pelo o comportamento é modificado como resultado da experiência. Além das condições já mencionadas para que a aprendizagem se dê – estabelecimento de associações entre um estímulo e uma resposta e entre um reforçador –, é importante que se leve em conta tornam-se apáticas: os alunos não prestam atenção aos estímulos, não conseguem discriminá-los, não percebem as associações que estes provocam. Como consequências não conseguem aprender. (OLIVEIRA, 2008. p.33).

O processo de transferência – é preciso planejar atividades que assegurem a ocorrência de transferência de aprendizagem. Essa atividade possa se discussão com o professor, discussão com os colegas, pesquisa, realização de experimentos, resolução de problemas, ou qualquer oportunidade de aplicação do conhecimento adquirido em sala de aula.

3.5.2 – A respeito do ritmo de aprendizagem de cada aluno em sala de aula.

Os alunos devem manipular o material didático sozinhos e o curso deve ser flexível. Cabe ao professor avaliar os desempenhos individuais ao longo das etapas, assim como avaliar e replanejar as atividades propostas.

Para o planejamento, o professor deve fazer uma avaliação diagnóstica de cada aluno. Definidos os objetivos e estabelecidos à seqüência de comportamentos necessários para a execução das tarefas envolvidas em cada uma das etapas, ele deve investigar se cada um dos aprendizes possui os pré-requisitos necessários. Esse nível inicial de desempenho será a base para estabelecer o progresso do aluno ao longo das etapas.

Na avaliação da aprendizagem devem se consideradas as mudanças que ocorreram durante o desenvolvimento de uma seqüência de atividades, tendo como ponto de partida o desempenho individual de cada aluno. Cada aluno é seu próprio

controle. Nunca se deve avaliar um desempenho individual a partir do desempenho médio da classe.

3.6 – A TEORIA DE JEAN PIAGET DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

Jean Piaget assumiu uma posição interacionista a respeito da inteligência. Para ele, o estudo da inteligência envolveria uma análise de como o ser humano se torna progressivamente capaz de construir o conhecimento.

Ele argumenta que não existem conhecimentos resultantes de mero registro de observações. Todo conhecimento pressupõe uma organização que só os esquemas mentais do sujeito podem efetuar.

Também não existem, no homem, estruturas cognitivas inativas. Todo conhecimento provém das ações. É a partir delas que o jovem organiza seus primeiros conceitos. Inicialmente, eles são práticos, constituindo-se em adaptações sensório-motoras ao mundo que a cerca.

3.5.1 – Aplicação da teoria de Piaget ao ensino da aprendizagem

Os princípios básicos da teoria piagetiana são os construtivismos e o conceito de estagio.

Segundo o construtivismo, todo e qualquer conhecimento é adquirido por um processo de interações contínuas entre esquemas mentais da pessoa que conhece e as peculiaridades do evento ou do objetivo a conhecer. O conceito de estágio afirma que o pensamento da criança e do adulto é qualitativamente diferente forma de raciocínio.

Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo do indivíduo ocorre através de constantes desequilíbrio e equilizações. O aparecimento de uma nova possibilidade orgânica no indivíduo ou a mudança de alguma do estado de repouso.(DAVIS, 2008. p.38).

Quando se parte desses dois pressupostos, o objetivo fundamental da educação passa a ser a formação de um indivíduo com valores próprios, tanto no plano intelectual como no plano moral.

Piaget questiona esse tipo de metodologia de ensino. Para ele, nesta situação o aluno é submetido a uma verdadeira ginástica mental que o obriga a fazer

grande quantidade de exercícios de fixação e memorizar conteúdos para serem esquecidos logo em seguida.

Piaget acredita que a aprendizagem subordina-se ao desenvolvimento e tem pouco impacto sobre ele. Com isso, ele minimiza o papel da interação social. Vygotski, ao contrário, postula que desenvolvimento e aprendizagem são processos que se influenciam reciprocamente, de modo que, quanto mais aprendizagem, mais desenvolvimento. (OLIVEIRA, 2008. p.56).

A pesquisa e a reflexão possibilitam ao aluno a aquisição de um método de estudo que lhe será útil por toda a vida. Quando a compreensão prevalece sobre a memorização, os conhecimentos não são impostos de fora e há remoção das inibições causadas pelo sentimento de inferioridade que, com bastante freqüência, ocorre na situação em que o professor é o único detentor do saber. Quando o aluno comprehende em vez de memorizar, ele se torna capaz de raciocinar bem.

3.7 – A TEORIA DE VYGOTSKY DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

Para Vygotsky, o desenvolvimento mental é o processo de assimilação ou “apropriação” da experiência acumulada pela humanidade no decurso da história social. No decurso da história, os homens, governados por lei sociais, desenvolveram características mentais superiores. Milhares de anos de história social produziram mais a esse respeito do que milhares de anos de evolução biológica. As conquistas do desenvolvimento social foram gradualmente acumuladas e transmitidas de geração em geração. Assim se consolidaram e se tornaram um patrimônio da humanidade.

Para Vygotsky, o processo de desenvolvimento nada mais é do que a apropriação ativa do conhecimento disponível na sociedade em que o aluno nasceu. É preciso que ela aprenda e integre em sua maneira de pensar o conhecimento da sua cultura. O funcionamento intelectual mais complexo desenvolve-se graças a regulações realizadas por outras pessoas que, gradualmente, são substituídas por auto-regulações. Em especial, o ouvido é apresentado, repetido e estimulado, permitindo ao aluno processar de forma mais elaborada objetos sólidos [...] permitindo de maneira sensória integrar-se no meio espacial, permitindo processar informações de uma forma mais elaborada. (OLIVEIRA, 2008, p.54).

O processo de apropriação é muito diferente do processo de adaptação. A adaptação é uma mudança dos comportamentos e capacidades em função das exigências do ambiente.

A apropriação é um processo que tem como consequência a reprodução, pelo indivíduo, de qualidade, capacidade de absorção e transformação, pelo indivíduo, das conquistas do desenvolvimento da espécie.

Como Piaget, Vygotsky dá ênfase à ação na produção das categorias com as quais a razão opera. No entanto, diferentemente de Piaget, ele dá fundamental importância à linguagem na construção da mente.

3.6.1 – As aplicações da teoria de Vygotsky ao ensino da aprendizagem

Para Vygotsky, o processo de educação escolar é qualitativamente diferente do processo de educação no sentido mais amplo. Na escola, o jovem tem como tarefa entender as bases dos estudos científicos, ou seja, apropriar-se de um sistema de conceitos abstratos que mantêm entre si relações hierarquizadas.

Ele admite que o ensino direto desses conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tente fazer isso geralmente não obtém resultado. O que ele observa é a repetição de palavras sem sentido para a criança. Ele simula o conhecimento das relações descritas, mas sua exposição não passa de um verbalismo.

Durante o processo de aprendizagem o jovem parte de suas próprias generalizações e significados. Ela raciocina sobre as explicações recebidas e as transforma de acordo com seus esquemas lógicos e conceituais. Para entrar no caminho da generalização e da abstração, propostas pelo conceito estudado, ela necessita do auxílio dos adultos e de outros jovens. Esse processo de *mediação* é fundamental para a absorção e transformação do conteúdo proposto.

Com o auxílio de outra pessoa o aprendiz pode fazer mais do que faria sozinho. O que hoje ele só consegue fazer com a cooperação dos outros, amanhã fará só.

3.8 – DETERMINAR SE OS OBJETIVOS PREVISTOS PARA O PROCESSO ENSINO – APRENDIZAGEM FORAM OU NÃO ATINGIDOS

A ação educativa é finalística, isto é, pressupõe objetivos. Todo professor estabelece metas para seu trabalho docente. E como ensino e aprender são processos intimamente relacionados, à medida que o professor prevê os objetivos do seu ensino, está, também, propondo os objetivos a serem alcançados pelos alunos como resultado da aprendizagem.

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho do professor, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem. Através dela, os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do professor e dos alunos são comparados com os objetivos propostos, a fim de constatar progressos, dificuldades, e reorientar o trabalho para as correções necessárias. (LIBÂNEO, 1994. p.195).

Avaliar é, basicamente, comprovar se os resultados desejados foram alcançados, ou, melhor dizendo, verificar até que ponto as metas previstas foram atingidas. Há, portanto, uma relação íntima entre avaliação e fixação de objetivos. É a partir da elaboração do plano de ensino, com a definição dos objetivos que norteiam o processo ensino – aprendizagem, que se estabelece o que e como julgar os resultados da aprendizagem dos alunos. Por isso, os objetivos devem ser formulados claramente e de forma operacional, para que seja um guia seguro na definição do que avaliar e na escolha e elaboração dos instrumentos mais adequados de avaliação

A avaliação é uma tarefa complexa que não se resume à realização de provas e atribuição de notas. A mensuração apenas proporciona dados que devem ser submetidos a uma apreciação qualitativa. A avaliação, assim, cumpre funções pedagógico-didáticas, de diagnóstico e de controle em relação às quais se recorre a instrumentos de verificação do rendimento escolar. (LIBÂNEO, 1994. p.195).

O propósito fundamental da avaliação formativa é verificar a consecução e o alcance dos objetivos, isto é, verificar se o aluno está dominando gradativamente os objetivos previstos, que se traduzem em termos de informações, habilidades e atitudes. Ao iniciar um período letivo ou uma unidade de ensino, o professor estabelece quais são os conhecimentos que seus alunos devem adquirir, bem como as habilidades e atitudes a serem desenvolvidas. Esses conhecimentos, habilidades e atitudes a devem ser constantemente avaliadas durante a realização das atividades de ensino e aprendizagem, fornecendo informação tanto para o professor como para o aluno acerca do que já foi assimilado e do que ainda precisa ser

dominado. Caso os alunos tenham alcançado todos os objetivos previstos, podem continuar avançando no conteúdo curricular e iniciar outra unidade de ensino. Mas se um grupo de alunos não conseguiu atingir as metas propostas, cabe ao professor realizar um trabalho de recuperação para tentar sanar as deficiências e dar a todas as condições para obter êxito na aprendizagem.

Assim, a avaliação formativa não apenas fornece dados para que o professor possa realizar um trabalho de recuperação e aperfeiçoar seus procedimentos de ensino como também oferece ao aluno informação sobre seu desenvolvimento em decorrência na aprendizagem, fazendo-o conhecer seus erros e acertos e dando-lhe oportunidade para recuperar suas deficiências. É nesse sentido que a avaliação assume sua dimensão orientadora, criando condições para a recuperação paralela e orientando o estudo continuo e sistemático do aluno, para que sua aprendizagem possa avançar em direção aos objetivos propostos.

3.7.1 – Aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem

Se a avaliação permite verificar diretamente o nível de aprendizagem dos alunos, ela permite também, indiretamente, determinar a qualidade do processo de ensino, isto é, o êxito do trabalho do professor. Nesse sentido, a avaliação tem uma função de realimentação dos procedimentos de ensino (ou *feedback*) à medida que fornece dados ao professor para replanejar seu trabalho docente, ajudando-o a melhorar o processo ensino-aprendizagem.

A relação entre os resultados da aprendizagem e os procedimentos de ensino é por demais evidente. Quando a classe, durante ou ao final de uma unidade de ensino, é submetida a uma avaliação, e os alunos apresentam respostas que traduzem um bom nível de aproveitamento, o professor tende a concluir que seus procedimentos de ensino foram adequados. Da mesma forma, quando a classe é submetida a uma avaliação e um número elevado de alunos não apresenta um bom desempenho, o professor deve, em primeiro lugar, questionar a eficácia do seu trabalho didático. Como poderá motivar mais seus alunos? Deverá redefinir os conteúdos programáticos? Utilizar procedimentos mais eficazes para introduzir e fixar os conteúdos? Sua linguagem está adequada aos alunos, suas explicações estão sendo devidamente compreendidas? Ele exige apenas informações memorizadas, ou permite que seus alunos descubram novas formas de aplicar as

noções aprendidas em situações variadas? Essas perguntas e outras mais o professor pode fazer a si mesmo, na tentativa de repensar o seu trabalho em sala de aula. Cabe a ele replanejar a sua atuação didática, verificando de que forma pode aperfeiçoá-la, para que seus alunos obtenham mais êxito na aprendizagem.

Dante do baixo desenvolvimento de alguns alunos, é importante que o professor se pergunte se o seu ensino está adequado a todo à classe ou só aos alunos mais fortes. (HAYDT, 2008. p.23)

Mesmo quando apenas um pequeno grupo de alunos apresentarem um resultado não satisfatório numa avaliação, antes de considerar que o problema está no próprio aluno, o professor deve questionar se a causa desse mal desempenho não estaria no seu processo de ensino, que não logrou êxito com os alunos mais fracos. Pode ocorrer que seus métodos e técnicas de trabalho estejam adequados aos alunos que já apresentam uma boa base cognitiva, mas não sejam suficientemente eficazes para garantir a aprendizagem dos alunos considerados fracos, que precisam de maior atenção. Será que esses alunos estão necessitando de mais exercício de fixação? Que conteúdo devem ser retomados para que esses alunos consigam acompanhar a programação da serie? Que outras formas de abordagem podem ajudá-lo a compreender e dominar melhor os conteúdos? Que atividade podem se introduzidas para que eles desenvolvam as habilidades necessárias? Seria recomendável um trabalho de recuperação contínuo e sistemático? São se colocando essas e outras questões que o professor poderá encontrar novos caminhos na tentativa de melhorar o processo ensino-aprendizagem dos alunos de baixo aproveitamento. As respostas podem ser as mais diversas, variando de classe para classe, pois cada uma configura situação diferente. Nós, educadores, sabemos que não existem verdades absolutas, nem uma receita única em educação. O sucesso do nosso trabalho depende, em grande parte, da adequação das estratégias de ensino às características de cada classe, isto é, às necessidades, ao ritmo e ao nível de aprendizagem dos alunos.

3.7.2 – Diagnosticar as dificuldades de aprendizagem

Como foi abordado anteriormente, a avaliação com função diagnóstica permite determinar a presença ou ausência dos pré-requisitos necessários para que

as novas aprendizagem possam efetivar-se. Mas a avaliação diagnostica tem, também, outro propósito: identificar as dificuldades de aprendizagem, tentando discriminar e caracterizar suas possíveis causas.

A decisão dos professores sobre a geometria a ser ensinada é profundamente influenciada pela geometria que eles tiveram (geralmente uma pincelada durante o primeiro grau seguida de um curso com definições e demonstrações no segundo grau), por aquilo que está contida nos manuais escolares de uso corrente (muito pouco) e pelo que é exigido nos exames finais de seu nível (não muito). A mensagem de todas essas fontes geralmente é a mesma: a geometria é maçante, sem importância, irrelevante e inadequada para a escola elementar. (DANA, 2005. p.141).

Algumas dificuldades são de natureza cognitiva e têm sua origem no próprio processo ensino-aprendizagem. É o caso dos alunos que apresentam dificuldades em determinadas matérias escolares e conteúdo curriculares, como Matemática. Citemos como exemplo, o caso de um aluno que domina perfeitamente as propriedades de cada um dos triângulos da geometria: ponto, reta e plana dos axiomas da matemática; tal que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180° e que o ângulo externo e a soma dos ângulos não adjacentes. No entanto, o professor constata que ele não consegue resolver corretamente a maioria dos problemas que lhe são apresentados nessa área. Ante de rotular esse aluno de “incapaz”, concluindo precipitadamente que ele não possui raciocínio matemático, o professor consciente tentará localizar a causa dessa dificuldade. Pode ser que constante que o aluno, embora domine as propriedades do triângulo no que se refere ao seu mecanismo, não assimilou o conceito e o significado do cálculo, da aplicação, e por isso não sabe aplicá-las a situações-problemas, quando lhe são apresentadas. Ele não percebeu que a propriedade da geometria envolve situações de calcular; que ao aplicar e calcular as propriedades do triângulo, inicia a resolução do problema; podendo comparar e associar com novas situações, que poderá ser resolvida com as propriedades da geometria. Na tentativa de ajudar o aluno a sanar essa dificuldade, o professor pode apresentar-lhe situações-problemas envolvendo as propriedades e solicitar que ele, antes de resolvê-las por escrito na lousa ou no caderno, faça uma associação dos problemas, utilizando material concreto. Portanto, as dificuldades que têm sua origem no próprio processo de ensino-aprendizagem, e deles são decorrentes, devem ser sanadas através de um trabalho contínuo e sistemático de recuperação, pois sua solução é da estrita competência do professor.

As pessoas são diferentes umas das outras e por isso reagem diferentemente a um mesmo estímulo ambiental. Os vários tipos de reações, portanto, se devem às diferentes. Personalidades, ou seja, aos diferentes padrões usuais de reação e de interação do indivíduo com o meio físico e social. Esses padrões são relativamente estáveis e são ele que fazem com que cada indivíduo se diferencie dos outros. (DROUET, 1997. p.163).

O aluno pode, também, apresentar dificuldade de natureza afetiva e emocional, decorrente de situações conflitantes por ele vivenciadas em casa, na escola ou com grupo de colegas. Esses problemas de ordem afetiva e emocional possa se manifestar no comportamento do aluno em sala de aula, interferindo no processo ensino-aprendizagem. É o caso do aluno muito irrequieto e indisciplinado que se recua a fazer as atividades escolares e briga constantemente com colegas. As causas dessas atitudes podem ser as mais variadas. Cabe ao professor investigar. Vamos citar aqui apenas um exemplo dentre as muitas causas possíveis: esse comportamento pode ter-se originado no fato de o aluno não se sentir aceito por seus companheiros; assim, tenta compensar desse forma - chamando constantemente a atenção do professor e dos colegas – o sentimentos de rejeição.

Outro caso é o do aluno muito apático, distraído, desmotivado, que se isola dos demais e se refugia no seu mundo de sonhos. Também aqui as causas podem ser as diversas. Vejamos um exemplo: após ter repetido duas vezes a mesma série, o aluno sente-se frustrado com o fracasso escolar e assume o rótulo que lhe atribuem o de “incapaz”. Tento perdido a autoconfiança e a auto-estima, tendo a reproduzir, na sala de aula, uma atitude que corresponde à expectativa que dele fazem os pais e colegas.

Muitas vezes, os problemas de ordem afetiva e emocional extrapolam o âmbito de atuação do professor. o que ele pode fazer é conversar com os pais ou responsáveis pelo aluno, e encaminhá-lo a um profissional especializado, que tenha condições de oferecer o tratamento necessário e o acompanhamento adequado ao caso.

4 – MATEMATICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O mundo está em constante mudança, dado o grande e rápido desenvolvimento da tecnologia. Máquinas de calcular, computadores, internet. São assuntos do dia-a-dia. E todos eles têm ligações estreitas com a matemática. Para

acompanhar essa rápida mudança, foi necessária estudar e pesquisar como deveria ser o ensino de matemática no ensino fundamental.

Nas últimas décadas, muitos pesquisadores da Psicologia Cognitiva se dedicaram a estudar e pesquisar como os discentes e os jovens aprendem como transferem a aprendizagem para resolver situações-problemas, como constroem conceitos, qual é a maturidade cognitiva necessária para se apropriar, com significado, de determinado conceito, como a interação com o meio social desenvolve a aprendizagem, dentro muitos outros assuntos.

O aprendizado escolar induz o tipo de percepção generalizante, desempenhada assim um papel decisivo na conscientização da criança, dos seus próprios processos mentais. Os conceitos científicos, com seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e as outras áreas do pensamento. (VYGOTSKY, 2005).

Aproveitando tais pesquisas e estudos, educadores matemáticos de todo o mundo começaram a se reunir em grupos e em congressos internacionais para discutir como usar esses avanços da Psicologia Cognitiva. Iniciou-se, então, um grande movimento internacional para melhorar a aprendizagem e o ensino da matemática, surgindo a Educação Matemática – área do conhecimento já consolidada, que vem contribuindo muito, por meio de estudos e pesquisas, para mudar o ensino da matemática.

4.1 – DIFICULDADE ENCONTRADA NA GEOMETRIA

Dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem na 7º série do ensino fundamental, no desenvolvimento da metodologia do ensino da geometria:

- Os alunos reclamam de muitas fórmulas.
- Não conseguem entender as demonstrações.
- Tem dificuldades nos exercícios
- Não reconhecem os símbolos lógicos.
- Moram longe da escola.

4.2 – METODOLOGIA DE ENSINO DA GEOMETRIA

4.2.1 – Figuras geométricas espaciais no plano

Com a finalidade de desenvolver no aluno as habilidades de percepção espacial, desenhar figuras espaciais, codificar e decodificar desenhos, fazendo planificações, usando malha pontilhada, malha quadriculada e malha triangular.

A noção de que seria apresentada aos alunos uma variedade ampla de experiências geométricas. os professores das séries mais elementares podem proporcionar experiências exploratórias em nível básico através de recortes, dobraduras, geo-planos, varetas, canudinhos, trabalhos em quadriculados, mosaicos, quebra-cabeças geométricos. (VAN HIELE, 2005. p.8).

Para cumprir essa finalidade, trabalhamos com desenhos de diversas vistas possíveis de uma figura geométrica espacial.

Poderá ser totalmente desenvolvido de modo interdisciplinar, com arte, fazendo o aluno examinar e apreciar desenhos de pinturas.

4.2.2 – Ângulos e triângulos

Procuramos apresentar os porquês e as justificativas, para que a aprendizagem realizada pelo aluno seja significativa e não “mecânica”. Esse procedimento desenvolve no aluno uma atitude positiva em relação à Matemática e aumenta o prazer em estudá-lá, pois compreendendo-a ele pode aplicá-la em seu dia-a-dia.

Um dos mais importantes objetivos do ensino da Matemática é desenvolver o raciocínio dedutivo do aluno, ou seja, a partir de fatos já conhecidos e por meio de raciocínio lógico, obter novas conclusões.

Inicialmente o aluno no raciocínio dedutivo, apresentando a ele e estimulando-o a fazer pequenas e simples deduções ou demonstrações lógicas. Isso é feito em uma linguagem natural, pouco formal. Não se trata de apresentar a geometria axiomaticamente com uma série de teoremas encadeados, como era feito no passado, a partir de Euclides. Já se constatou que, em geral, alunos de 7º séries não têm maturidade cognitiva para compreender esse enfoque. Mesmo com esse enfoque mais solto, menos rígido e menos rigoroso, muitos alunos ainda terão dificuldades em fazer as deduções corretamente.

Para produzirem resultados, atividade como as precedentes precisam estar colocadas num contexto. O tópico “fases do aprendizado” fornece orientação sobre a seqüência e a distribuição das atividades de geometria dentro de um nível. [...] com muita freqüência, a geometria é ensinada de maneira mecânica. Considere-se, o fato de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° . Frequentemente esse fato é estabelecido através da generalização do resultado das medições dos ângulos de alguns triângulos ou, o que é pior, apenas se passando a informação aos alunos. Esta última tática é um exemplo de redução do nível de conteúdo. (VAN HIELE, 2005. p.16).

Partimos das propriedades de alguns ângulos especiais, como os opostos pelo vértice e os alternos internos, chegamos à soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo e de um polígono convexo e à soma das medidas dos ângulos externos de um polígono convexo.

Em seguida passamos ao preenchimento do plano, ou seja, ao ladrilhamento. Estimule os alunos a realizarem concretamente com varias formas planas, inicialmente com uma única forma plana e, em seguida, com duas. Eles próprios descobrirão com quais formas planas é possível fazer um ladrilhamento e com quais não é possível.

Na seqüência, é abordada a importância condição de existência de um triângulo e as relações envolvendo as medidas dos ângulos e dos lados de um triângulo. Depois, trabalhamos o fundamental conceito de congruência de figuras, detendo-nos na congruência de triângulo. Depois, trabalhamos o fundamental conceito de congruência de figuras, detendo-nos na congruência de triângulo e explorando os casos de congruência de triângulos e suas aplicações.

Encerramos explorando os conceitos de mediana, bissetriz e altura de um triângulo, destacando os pontos notáveis de um triângulo, que são o ortocentro, o incentro, o baricentro e o circuncentro.

4.2.3 – Quadriláteros e circunferências

Iniciamos a classificação dos quadriláteros em paralelogramos, trapézios e outros. Estimulamos o aluno a demonstrar que a soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero convexo é 360° e apresentamos as demonstrações de algumas propriedades dos paralelogramos. Em particular, do retângulo, do losango e do quadrado.

Reavivamos a definição de trapézio e trabalhamos com algumas com algumas das suas propriedades.

Segundo os tipos de figuras geométricos envolvidas: segmentos de reta e retas, triângulos, quadriláteros e círculos. Os problemas foram classificados pelo grau de dificuldade. Os que são marcados com dois asteriscos são muito difíceis; os que têm um asterisco são moderadamente difíceis. Nos casos em que algum conhecimento ou habilidade que não faça parte do conteúdo óbvio do problema for pré-requisito para sua resolução. (WOODWARD, 2005. p.215).

Fizemos a noção de circunferência e de seus elementos e introduzimos as posições relativas de uma reta e de uma circunferência, as posições relativas de duas circunferências, os ângulos em uma circunferência e a importante noção de ângulo inscrito e ângulo central e suas propriedades

4.2.4 – Perímetros, áreas e volumes

Dada a importância nas aplicações do dia-a-dia, sempre ampliando e aprofundando o que já foi estudado.

Revimos os conceitos de perímetro, área e volume já estudados. Fizemos ampliações e aprofundamentos nos cálculos de outros figuras estudadas.

Inicialmente, desenvolvemos o conceito de perímetro de um contorno e o de equivalência de perímetros, chegando ao perímetro de um círculo ou comprimento de uma circunferência. Em seguida, retomamos o conceito de área e de equivalência de áreas compondo e decompondo figuras planas. Os alunos são levados a descobrir que existem figuras planas que têm:

- Perímetros iguais e áreas diferentes.
- Áreas iguais e perímetros diferentes.
- Perímetros diferentes e áreas diferentes.
- Perímetros iguais e áreas iguais.

Estimular o aluno a desenhar figuras planas semelhantes àquelas colocadas no texto em um papel quadriculado e a determinar suas áreas aproximadas.

Noções de volume de uma forma espacial e de equivalência de volumes, ou seja, formas espaciais diferentes que apresentam o mesmo volume.

Em seguida, passamos a trabalhar com as formulas que fornecem perímetros, áreas e volumes de algumas figuras geométricas. Revimos e usamos

em problemas as formulas que fornecem a área de uma região retangular, de uma região em forma de paralelogramo e a área de um região triangular. Ampliamos o estudo com a área de uma região poligonal regular, com a área de uma região limitada por um trapézio e com a área da região determinada por um losango, sempre seguido por um grande numero de situações-problemas.

Essa tarefa poderia ser utilizada pelo professor para reforçar nomes e características de figuras como triângulos e paralelogramas. Também se poderia pedir aos alunos para que fizessem figuras menos tradicionais, tais como uma figura com exatamente dois ângulos retos, ou uma figura com uma área de seis unidades quadradas. (DEGUIRE, 2005. p.78).

Propusemos atividade para que o aluno intuitiva e informalmente, trabalhando com equivalência de áreas, chegamos à importância relação de Pitágoras existente em um triangulo.

Finalmente, retomamos o calculo do volume de um paralelepípedo e o ampliamos, trabalhando o calculo do volume de um prisma qualquer e de uma pirâmide. No caso do calculo do volume da pirâmide, estimulando os alunos a construírem, em duplas ou em equipes, um prisma e uma pirâmide de mesma base e mesma altura e façam concretamente a experiência relatada no texto.

Ou seja, o volume da pirâmide é um terço do volume do prisma de mesma base e mesma altura da pirâmide. Abordamos o assunto modelagem matemática e suas aplicação na confecção de embalagem de produtos industriais.

5 – ENSINO DA GEOMETRIA

O ensino da geometria possui três grandes objetivos: *conteúdo, formação e demonstração*. O conteúdo é de grande utilidade prática e presente no nosso cotidiano de forma intensa; a formação de um adulto com visão de espaço e suas propriedades é muito importante; mas, talvez, o objetivo maior seja a formação de um ser racional, capaz de analisar e tirar conclusões lógicas. Esse objetivo maior, como ocorreu historicamente, começa na geometria, com as demonstrações, mas não pode ser objetivo apenas dela sim de todas as disciplinas.

5.1 – VISÃO DOCENTE DA GEOMETRIA

Na prática a uma parada no ensino da matemática por causa do procedimento metodológico da geometria em sala de aula; como o estudo do Teorema de Pitágoras, há um procedimento no material escolar, como régua, transferidor, compasso e papel quadriculado, na aprendizagem da geometria. O processo histórico de Pitágoras em sala de aula começa como demonstração da área do trapézio igual a soma das áreas dos três triângulos retângulos. Finalizando a demonstração com “o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos”. Sempre relembrando as propriedades do triângulo retângulo.

5.2 – VISÃO DISCENTE DA GEOMETRIA

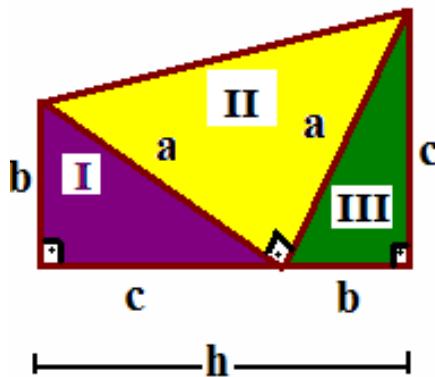
O aluno ainda sente uma insegurança no conteúdo escolar de geometria no ensino da matemática, o aluno sente-se obrigado a gravar fórmulas em geometria, deixando de lado a dedução lógica. Pois a demonstração é a própria criação da dedução da fórmula sem ficar gravando. O aluno reconhece que estudou o Teorema de Pitágoras, mas ficou um vazio, que é realmente Pitágoras.

5.2.1 - Demonstração do Teorema de Pitágoras

Por James Garfield (1831 – 1881) - Vamos determinar a área da região limitada pelo trapézio abaixo de duas maneiras: pela fórmula do trapézio e pelo cálculo das áreas das três regiões triangulares. “Abordagem axiomática de um tema matemático é a maneira natural de desenredar a rede de conexões entre os vários fatores e exibir o esqueleto lógico essencial da estrutura” (IVAN NIVEN, 2005. p-48).

A dificuldade maior na geometria está em provar a fórmula, pelas demonstrações matemáticas, o professor tem um esforço iniciar aprendizagem em sala de aula.

Admitimos as formulas sem as demonstrações, em seguida construiremos sobre elas a estrutura geometria em demonstrações básicas [...] as dificuldade em geometria mostram claramente que a maioria dos alunos não está preparada para esses tópicos abstratos. [...] O Teorema de Pitágoras, talvez o mais famoso teorema de toda matemática [...] ele é a pedra fundamental de muitos outros trabalhos da própria matemática e de muitas aplicações da matemática. (IVAN NIVEN, 2005. p 50-51).



$$A = \frac{(B + b) h}{2}$$

$$A_1 = \frac{(b + c) \cdot (b + c)}{2} \leftrightarrow \frac{(b^2 + 2bc + c^2)}{2} \quad (I)$$

$$A_t = A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_2 = \frac{cd}{2} + \frac{a \cdot a}{2} + \frac{cb}{2} \leftrightarrow \frac{2bc + a^2}{2} \quad (II)$$

$$A_1 = A_2$$

$$\frac{2bc + a^2}{2} = \frac{(b^2 + 2bc + c^2)}{2}$$

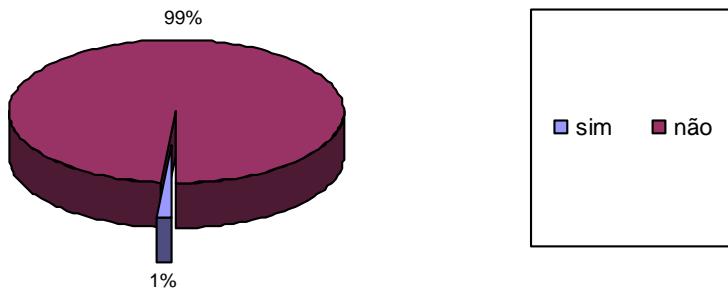
$$a^2 = b^2 + c^2$$

5.3 - ANALISE GRÁFICO DO QUESTIONÁRIO

As análises gráficas do questionário feito na escola estadual Everaldo Vasconcelos Junior. Por análise qualitativo feito com coletas de dados do questionário visando à dificuldade da matemática na escola no estudo metodológico do ensino da geometria no processo de ensino aprendizagem dos alunos em sala de aula.

5.3.1 – Analise gráfico 1.

Seu professor já iniciou o estudo de triângulo retângulo na matemática. Com a história de Pitágoras



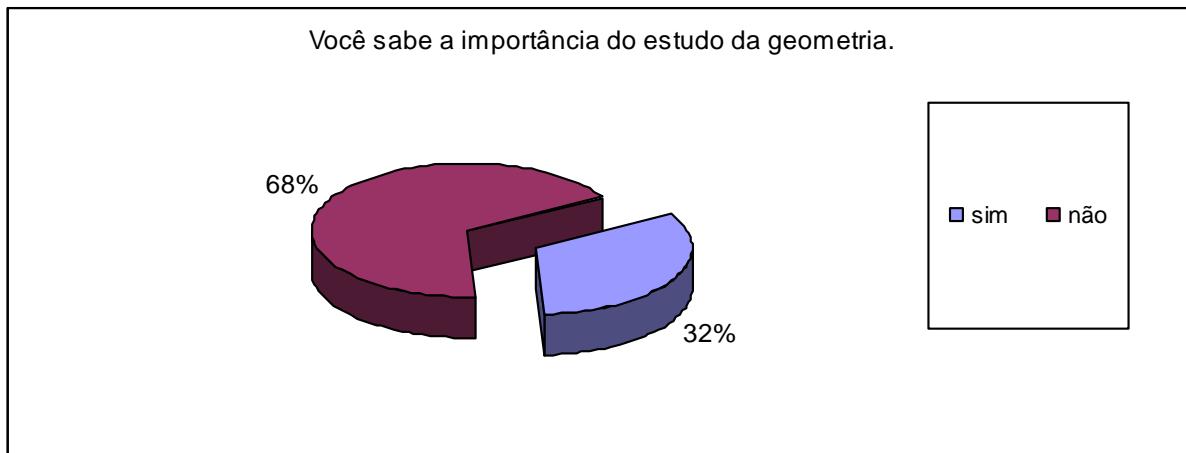
5.3.1.1 – primeiro momento analise na tese ambientalista na aprendizagem da geometria em sala de aula.

Seu professor já iniciou o estudo de triângulo retângulo na matemática. Com a história de Pitágoras. O procedimento é iniciar o estudo com o triângulo no quadro negro. No processo de aprendizagem do aluno já conhecendo o triângulo retângulo. “No primeiro momento deste processo, a fala acompanha as ações. Enquanto faz alguma coisa, o aluno descreve o desenvolvimento a ação. É como se ele estivesse tomando contato com o mundo das palavras.” (SABINI, 2007. p-128). Mas na realidade do alunado é bem diferente o aluno, com quase cem porcento o aluno tem dificuldade no estudo do triângulo retângulo em sala de aula e no processo de ensino dos postulados e os elementos de Euclides na história da geometria também demonstram um grau alto de dificuldade.

5.3.1.2 – Segundo momento análise qualitativo da hipótese 4º

No análise do gráfico, com 99% o aluno tem dificuldade no estudo da história da matemática. Confirmado a hipótese 4º que o aluno tem dificuldade no estudo da geometria em sala de aula no desenvolvimento da aprendizagem no estudo do triângulo retângulo.

5.3.2 – Analise gráfico 2.



5.3.2.1 – primeiro momento a teoria de Vygotsky no desenvolvimento cognitivo em sala de aula.

Você sabe a importância do estudo da geometria. Com sessenta e oito porcento dos alunos não sabem a importância do estudo da geometria na matemática do ensino fundamental. Para Vygotsky, o processo de educação escolar é qualitativamente diferente do processo de educação no sentido mais amplo. Na escola, o aluno tem como tarefa entender as bases dos estudos científicos. (SABINI, 2007. p-157). Divergindo a dificuldade na matemática relevando o baixo nível de estudo científico no campo da geometria em sala de aula.

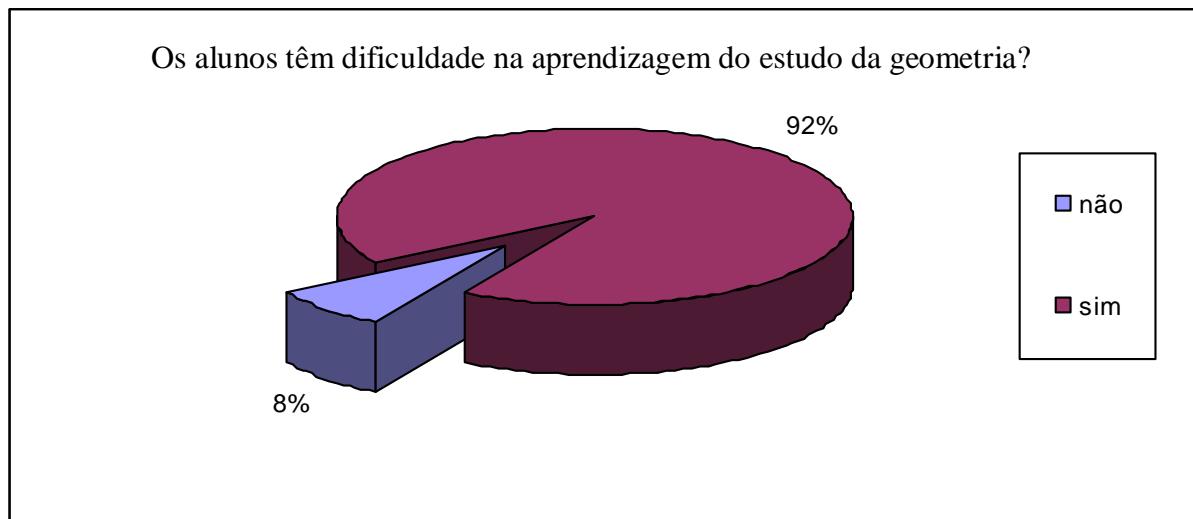
5.3.2.2 – Segundo momento pontos negativos da dificuldade do estudo da geometria em sala de aula.

Os alunos já entra em sala de aula com baixa estima iniciando uma aprendizagem curta com o procedimento de estudo científico. Aumento a dificuldade na aprendizagem da geometria; reduzindo a capacidade espacial de estudo lógico e desfavorecendo o ritmo de aprendizagem na matemática com análise de 68% dos alunos não se interessarem no estudo da geometria em sala de aula.

5.3.2.3 – Terceiro momento análise qualitativo da hipótese 1º

Os alunos não se interessam pelo estudo da geometria com 68%, há desinteresse pelo estudo da geometria em sala de aula. Confirmando a hipótese 1, que os alunos tem dificuldade no estudo da geometria em sala de aula.

5.3.3 – Análise gráfico 3.



5.3.3.1 – primeiro momento a tese de Jean Piaget na aprendizagem da geometria em sala de aula.

O professor oferecer mais de uma resposta na aprendizagem em sala de aula. O procedimento de estudo da matemática esta voltado para o poder da argumentação lógica. Com noventa e dois porcento os alunos têm dificuldade em assimilar a aprendizagem em sala de aula voltada para o estudo da geometria.

Qualquer conhecimento é adquirido por um processo de interações entre esquemas mentais do professor e do aluno que conhece o evento do objeto a conhecer [...] e o aluno são qualitativamente diferentes e que o processo de desenvolvimento cognitivo é feito por etapas que são caracterizadas por mudanças na forma de raciocínio. (SABINI, 2007. p.145).

5.3.3.2 – Segundo momento. A teoria de Vygotsky no desenvolvimento cognitivo.

Para Vygotsky, o desenvolvimento mental é o processo de assimilação ou apropriação.

Para Vygotsky, o processo desenvolvimento nada mais é do que a apropriação ativa do conhecimento disponível na sociedade em que o aluno nasceu. É preciso que ele aprenda e integre em sua maneira de pensar o conhecimento da sua cultura. Em especial, o ouvido é apresentado de forma repetida e bem estimulado, permitindo ao aluno processar de forma mais elaborada objetos sólidos [...] permitindo de maneira sensória integrar-se no meio espacial. (OLIVEIRA, 2008, p.54).

5.3.3.3 – *Terceiro momento. A tese ambientalista no processo de aprendizagem.*

A definição de aprendizagem [...] é caracterizado como a modificação de uma resposta em função de adequação às condições ambientais. Portanto, o aluno deve emitir respostas e receber estímulos e não se limitar a ouvir do professor.

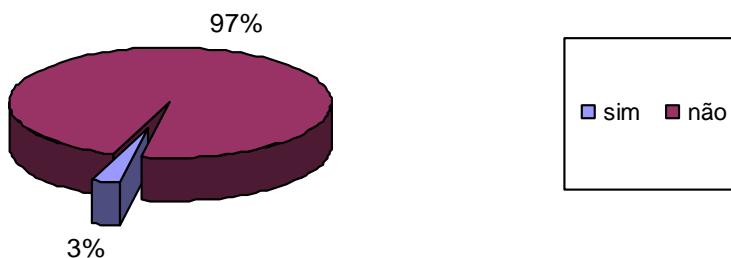
A aprendizagem, na visão ambientalista, pode assim ser entendida como o processo pelo qual o comportamento é modificado como resultado da experiência. Além das condições já mencionadas para que a aprendizagem se dê. Estabelecimento de associações entre um estímulo e uma resposta e entre um reforçador [...] os alunos não prestam atenção aos estímulos, não conseguem discriminá-los, não percebem as associações que estes provocam. Como consequência não conseguem aprender. (OLIVEIRA, 2008, p.33).

5.3.3.4 – *Quarto momento análise qualitativo da hipótese 5.*

Os alunos têm dificuldade da aprendizagem do estudo da geometria com 92% afirma a 2º hipótese, que há dificuldade no estudo da geometria em sala de aula. A análise mostra claramente que o aluno tem bastante dificuldade em matemática; com pouco domínio no desenvolvimento cognitivo por Vygotsky “o aluno tem dificuldade na argumentação lógica, portanto não tem domínio cognitivo” e o aluno tem dificuldade na aprendizagem da geometria por ambientalista “o aluno não tem estímulo voltado para a matemática no processo do estudo da geometria, logo um aluno com pouco estímulo resulta numa dificuldade na resposta e reforçamento, portanto o aluno tem dificuldade em atenção.”

5.3.4 – **Análise gráfico 4**

Você sabia que o Teorema de Pitágoras pode ser demonstrado.



5.3.4.1 – Primeiro momento análise gráfico.

O estudo da geometria em sala de aula no procedimento de argumentação lógica esta mais que claro. “Dificuldades em geometria mostram claramente que a maioria dos alunos não está preparada para esses tópicos abstratos.” (IVAN NIVEN, 2005. p 50-51). Com 97% os alunos têm dificuldade em demonstrações em matemática e aplicações em fórmulas matemáticas.

5.3.4.2 – Segundo momento anáblise qualitativo da hipótese 3.

O aluno tem dificuldade em aplicar e demonstrar o estudo da geometria em sala de aula. Com 97% confirma a hipótese 3. que o aluno tem dificuldade em demonstrações matemáticas.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geometria no ensino fundamental necessita de material necessário para o pleno desenvolvimento da capacidade dedutiva lógica que a geometria euclidiana necessita. Deste da definição dos postulados de Euclides até demonstração do Teorema de Pitágoras aplicando as propriedades do triângulo retângulo no estudo da geometria superficial plana e espacial do ensino fundamental.

A argumentação lógica em sala de aula não está sendo absorvida como esperada pelos professores de matemática, a dedução lógica na aprendizagem da geometria está passando por dificuldades de concentração na argumentação lógica, na percepção do teorema de Pitágoras ou na demonstração da aplicação da fórmula de Pitágoras no triângulo retângulo.

A dificuldade encontrada está associada a números de fórmulas que os discentes necessitam assimilar, no decorrer da sistemática no conteúdo em sala a dificuldade é maior em aplicar os diferentes tipos de fórmulas na questão-problema associando as propriedades da geometria plana.

O ensino da matemática entra num círculo vicioso de questões sem sentidos e maçantes ou demasiado demais para compreender, se tornando uma aliada do cansaço da falta de entusiasmo e do compromisso sem volta.

As dificuldades encontradas pelos alunos que já foi administrado o conteúdo em sala de aula: São do cansaço já que a aula de matemática é no quinto horário, o período da tarde e muito quente não dando condições de melhor entendimento da disciplina em sala, as cadeiras são velhas e a sala não tem ventilação adequada para poder ter o processo de ensino aprendizagem na escola.

A aprendizagem dedutiva lógica do estudo da geometria em sala de aula no processo de ensino aprendizagem da matemática através da metodologia do matemático no desenvolvimento cognitivo do espaço da geometria necessita do grau de concentração na dedução lógica dos postulados, das demonstrações; para assim estimular a percepção lógica espacial do aluno no processo de ensino da matemática, passando a ter mais interesse na aprendizagem da geometria, nas propriedades aplicadas e no procedimento de ensino em sala de aula na educação da matemática.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

BOYER, Carl B; MERZBACH, Utac. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. 2º. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

BRASIL, Lui Alberto; LIMA, Lauro de Oliveira; LIMA, Ana Elisabeth de Oliveira. **Aplicações da Teoria de Piaget ao Ensino da Matemática**. 1º ed. Rio de Janeiro: Forense – Universitária, 1977.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**: Ensino fundamental. 2ºed. São Paulo: Ática, 2008.

DAVIS, Cláudia; OLIVEIRA, Zilma. **Psicologia na Educação**. 2ºed São Paulo: Cortez, 2008.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar**: Geometria Espacial: Posição e métrica. 6º ed. São Paulo: Atual, 2006.

_____, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar**: Geometria Plana. 8º ed. São Paulo: Atual, 2006.

FALCÃO, Gérson Marinho. **Psicologia da Aprendizagem**. ed.9º. São Paulo: ática, 1996.

GOMIDE, Madalena. **Aprendendo a Estudar**. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1982.

HAYDT, Regina Cazaux, **Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem**. ed.6. São Paulo: ática, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**: Coleção magistério. 2º. Série formação do professor. São Paulo: Cortez, 1994.

LINDGREN, Henry, **Psicologia na sala de aula**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1982.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática: Idéias e Desafios.** 15ºed. São Paulo: Saraiva, 2009.

MIOLA, Everaldo Silveira Rubinei José. **Metodologia do Ensino de Matemática e Física.** Rua Tobias de Macedo Junior, 319: IBPEX, 2008.

NETO, Ernesto Rosa, **Didática da Matemática.** 11º ed. São Paulo: ática, 2005.

REZENDE, Eliane Quelho Frota; QUEIROZ, Maria Lúcia Bontorim. **Geometria Euclidiana Plana: E construções Geométricas.** 2º ed. São Paulo: Unicamp, 2009.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Matemática: Ensino fundamental.** 1ºed. São Paulo: Scipione. 2010.

SABINI, Maria Aparecida Cória. **Psicologia do Desenvolvimento.** ed.2º. São Paulo: ática, 2007.

TAILLE, Yves de la; OLIVEIRA, Marta Kohl; DANTAS, Helysa. **Piaget, Vygotsky , Wallon: Teorias Psicogenéticas em Discussão.** 21º ed. São Paulo: Summus, 1992.