



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

HYLDETH DO SOCORRO PEREIRA BARROS

**UMA EXPERIÊNCIA LÓGICA COM ALUNOS DO PRIMEIRO
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

CAMPINA GRANDE - PB

2011

HYLDETH DO SOCORRO PEREIRA BARROS

**UMA EXPERIÊNCIA LÓGICA COM ALUNOS DO PRIMEIRO
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada à Banca Examinadora como requisito para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Matemática, pelo Departamento de Matemática.

CAMPINA GRANDE - PB

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

B278u

Barros, Hyldeh do Socorro Pereira.

Uma experiência lógica com alunos do primeiro ano do ensino fundamental [manuscrito] / Hyldeh do Socorro Pereira Barros. – 2011.

45 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnológicas, 2011.

“Orientação: Prof. Me. Samuel Carvalho Duarte, Departamento de Matemática e Estatística”.

1. Ensino de Matemática. 2. Aprendizagem. 3. Blocos Lógicos. 4. Materiais Manipuláveis. I. Título.

21. ed. CDD 510.7

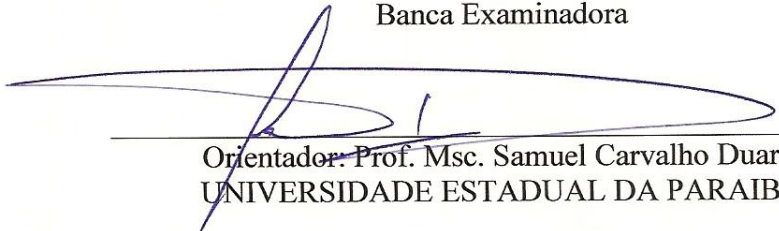
HYLDETH DO SOCORRO PEREIRA BARROS

**UMA EXPERIÊNCIA LÓGICA COM ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL**


Monografia apresentada à Banca Examinadora como
requisito para a obtenção do título de Licenciatura
em Matemática, pelo Departamento de Matemática.

Aprovado em 02 de dezembro de 20 11.


Banca Examinadora



Orientador: Prof. Msc. Samuel Carvalho Duarte
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA



Prof. Esp. José Urânio das Neves
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE



Prof. Msc. José Lamartine da Costa Barbosa.
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA

CAMPINA GRANDE-PB

2011

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por tudo, sem Ele nada é possível.

Agradeço a minha mãe Vera pelo amor incondicional, dedicação, compreensão e apoio. Ao meu esposo Marivaldo que, além de me apoiar, compreendeu a minha ausência nos momentos de estudo. Todas as palavras seriam insuficientes para descrever o quanto os amo.

Sou muito grata à meu orientador Prof. Msc. Samuel Carvalho pela dedicação, incentivo, compreensão e por me permitir compartilhar de sua grande sabedoria. Sejam quais forem as definições de mestre e amigo, estou certa que seu nome é a mais perfeita referência.

Também agradeço ao Prof. Esp. José Urânio pela disponibilidade e dedicação a este trabalho e também por ser um exemplo para a minha formação docente.

Por fim, agradeço aos meus colegas de turma, especialmente Abdias, Aílton, Andréa, Carlos Antônio, Ianne, Jaciara e Lewhoshingtan pelos momentos alegres e difíceis que estiveram ao meu lado.

TEMPO PARA TUDO

Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu:

Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e de arrancar o que se plantou;

Tempo de matar, e tempo de curar; tempo de derrubar, e tempo de edificar;

Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de saltar de alegria;

Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras; tempo de abraçar, e tempo de afastar-se de abraçar;

Tempo de buscar, e tempo de perder; tempo de guardar, e tempo de deitar fora;

Tempo de rasgar, e tempo de coser; tempo de estar calado, e tempo de falar;

Tempo de amar, e tempo de aborrecer; tempo de guerra, e tempo de paz.

Eclesiastes 3, 1-8.

BARROS, Hyldeth do Socorro Pereira. **UMA EXPERIÊNCIA LÓGICA COM ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. 45 pag. Monografia de graduação em Licenciatura em Matemática. TCC/UEPB, Campina Grande-PB, 2011.

Resumo

O modelo de educação tradicional enfrenta grandes dificuldades num mundo cheio de atrações como a internet e a tecnologia que fazem parte do cotidiano dos alunos. Essas dificuldades dizem respeito a forma como o conhecimento é transmitido e absorvido nesse modelo de educação. No caso das séries iniciais, o educador pode contar com a ajuda dos jogos e dos materiais manipuláveis, para facilitar a transmissão do conhecimento às crianças. Esses artifícios prendem a atenção dos alunos, tornam as aulas mais divertidas e enquanto brincam e manipulam seus objetos eles aprendem e desenvolvem o raciocínio lógico. Assim se desenvolve a aprendizagem na criança: quando ela pega, sente e manipula o material de ensino. Os blocos lógicos são materiais concretos manipuláveis que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio abstrato. Além de ser considerado um material concreto, eles podem ser utilizados como um jogo, onde as brincadeiras ficam por conta da criatividade do professor.

Palavras - chave: educação; materiais manipuláveis; aprendizagem; blocos lógicos.

BARROS, Hyldeth do Socorro Pereira. **UMA EXPERIÊNCIA LÓGICA COM ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. 45 pag. Monografia de graduação em Licenciatura em Matemática. TCC/UEPB, Campina Grande-PB, 2011.

ABSTRACT

The traditional model of education faces many challenges in a world full of attractions such as the Internet and technology that are part of daily life for students. These difficulties concern how knowledge is transmitted and absorbed in this model of education. In the case of the lower grades, the teacher can count on the help of games and manipulatives, to facilitate the transmission of knowledge to children. These devices hold the attention of students, make the lessons more fun and play while their objects and manipulate them learn and develop logical reasoning. So if the child develops learning: When she gets, feels and handles the teaching material. The logic blocks are concrete manipulative materials that contribute to the development of abstract reasoning. Besides being considered a concrete material, they can be used as a game, where the games are left to the creativity of the teacher.

Keywords - Keywords: education, manipulatives, learning, logic blocks.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1- Tales determina a altura da pirâmide de Quéops..... | 15 |
| FIGURA 2- Um indicativo da experiência de Tales na determinação da altura da pirâmide.. | 15 |
| FIGURA 3- Os Bloco Lógicos: cores e formas..... | 33 |
| FIGURA 4 - Os Blocos Lógicos: cor, forma e tamanho..... | 33 |
| FIGURA 5 - Os Blocos Lógicos: Atributos: cor, forma, tamanho e espessura..... | 33 |
| FIGURA 6 - Os Blocos Lógicos: Atributos: cor, forma, tamanho e espessura..... | 33 |
| FIGURA 7 - Foto como ilustração de um trenzinho soltando fumaça..... | 37 |
| FIGURA 8 - Foto como ilustração de uma casinha com chaminé feita por meninas..... | 38 |
| FIGURA 9 - Foto como ilustração de uma arma feita por aluno..... | 38 |
| FIGURA 10 - Foto como ilustração da atividade da organização dos Blocos Lógicos..... | 39 |

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| 1.APRESENTAÇÃO | 09 |
| 1.1 INTRODUÇÃO..... | 09 |
| 1.2 Objetivos..... | 11 |
| 1.2.1 Objetivos Gerais | 11 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 11 |
| 1.3Uma Visão Geral do Trabalho..... | 12 |
| | |
| 2. UMA BREVE VISITA À HISTÓRIA DA LÓGICA | 14 |
| 2.1 Os Gregos..... | 14 |
| 2.1.1 Thales de Mileto..... | 14 |
| 2.1.2 A Cultura Grega | 16 |
| 2.1.3 Platão..... | 17 |
| 2.1.4 Aristóteles | 19 |
| 2.2 Os Medievais: A Lógica na Idade Média | 20 |
| 2.2.1 Guilherme de Ockhan | 21 |
| 2.3 A Lógica Moderna..... | 21 |
| | |
| 3. A MATEMÁTICA E O RACIOCÍNIO LÓGICO COMO INSTRUMENTO DO PENSAR MATEMÁTICO | 23 |
| 3.1 Os Pesquisadores Educacionais Como Instrumentadores do Pensar Matemático no Ensino a Partir da Pré- Escola..... | 24 |
| 3.1.1 A Grande Contribuição de Jean Piaget..... | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.1.1 Epistemologia Genética..... | 26 |
| 3.1.1.2 Invariantes funcionais | 27 |
| 3.1.1.3 Os Estágios do Desenvolvimento..... | 27 |
| 3.1.1.4 O Construtivismo | 29 |
| 3.2 O Trabalho de Dienes Com o Uso dos Blocos Lógicos no Ensino de Matemática a Partir da Pré-Escola..... | 30 |
| 3.2.1 Os Blocos Lógicos | 32 |
| | |
| 4. UMA EXPERIÊNCIA INTERESSANTE NA ESCOLA DE PRIMEIRO GRAU..... | 34 |
| 4.1 A Pesquisa..... | 34 |
| 4.2 Plano de Aula..... | 34 |
| 4.3 Aplicação das Atividades | 36 |
| | |
| 5.CONCLUSÃO..... | 40 |
| REFERÊNCIAS..... | 42 |
| APÊNDICE..... | 44 |

CAPÍTULO 1

APRESENTAÇÃO

1.1 - INTRODUÇÃO

O presente trabalho é uma exigência da Universidade Estadual da Paraíba, como parte integrante do currículo de graduação, para a obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Todo o trabalho foi motivado, além das exigências próprias do curso, pela nossa participação no Projeto A LÓGICA E O ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA ABRANGENTE A PARTIR DA PRÉ-ESCOLA, que teve início em novembro de 2008 e se estendeu até 2010 e teve sua continuidade em 2011, com reuniões que aconteceram, sempre, às quartas feiras, à tarde. O foco principal do projeto girava em torno da Lógica Formal e da lógica matemática, conduzindo-se sempre no sentido da conscientização do pensar matemático visando criar uma consciência voltada para o ensino de matemática com o uso da razão a partir da pré-escola.

O projeto tinha como objetivo um estudo de lógica formal com uma incursão em lógica matemática para, enfim, baseado na teoria construtivista de Piaget, fazer uma pesquisa no Livro do Dienes de Blocos Lógicos a fim de, ao final do Projeto, como parte integrante deste, fazer uma aplicação, em sala de aula com alunos do primeiro, segundo e terceiro do Ensino Fundamental.

Desta forma, como o Trabalho de Conclusão do Curso, foram baseados em todo o trabalho de pesquisa desenvolvido no Projeto, os objetivos deste passaram a ser objetivos gerais de nosso trabalho, que consistia, em termos gerais, fazer um estudo da Lógica Matemática, com pesquisa histórica a partir da lógica aristotélica até os nossos dias devendo culminar com os trabalhos de Zoltan Dienes, seguindo a linha construtivista de Piaget, a partir da pré-escola. Sistemáticamente, nos reuníamos semanalmente estudando os princípios básicos da Lógica Formal, tomando como livro texto de estudo o trabalho do Professor Nilson José Machado, Introdução à Lógica e a Linguagem Matemática.

A fim de dar consistência ao nosso trabalho, procuramos realizar um pequeno estudo na teoria piagetiana, no trabalho de Dienes com os blocos lógicos e desenvolvendo exemplos

de atividades a serem aplicadas nas com crianças nas séries iniciais. Para o desenvolvimento das atividades contou-se com a colaboração do professor José Urânio das Neves, professor aposentado da Universidade Federal de Campina Grande, com vasta experiência e conhecimento da Teoria de Piaget, com inestimável contributo na orientação a professores do Ensino Fundamental, com os Blocos Lógicos, de Campina Grande.

Toda a nossa atividade de pesquisa para a construção do trabalho, dentro e fora do Projeto, tinha como referencial os Parâmetros Curriculares Nacionais¹ de matemática que sugerem a utilização de jogos nas aulas e afirmam que estes afloram a criatividade, principalmente quando os alunos precisam elaborar estratégias para resolver problemas. Além de tornar a aula mais dinâmica, tornar o aluno agente na construção do seu próprio conhecimento e auxiliar na formação de um cidadão inteligente tanto no campo emocional como no social. Por este motivo que se é tão importante o trabalho com jogos.

Conscientizados de que Os Blocos Lógicos é um material concreto manipulável, de importância fundamental para o processo de ensino-aprendizagem dentro dos propósitos e objetivos traçados, e que podem ser usados como um jogo, de grandes e ilimitados recursos, dependendo da criatividade do educador, procuramos trabalhar com a importância e o rigor que a atividade requeria.

Como veremos, no início foram feitas as: pesquisas bibliográficas, o estudo da Lógica e da linguagem matemática no texto do Professor Nilson José Machado, incursões na Teoria de Piaget e um estudo do Livro de Zoltan Dienes, com exercícios semanais, seguindo a orientação do Professor José Urânio das Neves e do orientador, Professor Samuel Carvalho Duarte. Toda a atividade de pesquisa e estudo foi realizada nas reuniões semanais do Projeto, como estudo teórico sobre o material e ao fim da pesquisa as atividades estudadas foram aplicadas numa turma do primeiro ano das séries iniciais, numa escola municipal na periferia da cidade de Alagoa Nova.

¹ Parâmetros Curriculares Nacionais: Diretrizes elaboradas pelo Governo Federal que orientam a educação no Brasil e são separados por disciplina.

1.2 – OBJETIVOS:

1.2.1 - Objetivos Gerais:

- Realizar pesquisa bibliográfica visando a história da lógica formal e da lógica matemática;

- Desenvolver estudo da Lógica formal e lógica matemática a fim de obter embasamento teórico suficiente para o estudo dos blocos lógicos e sua aplicabilidade em sala de aula.

1.2.2 - Objetivos Específicos:

- Fazer um breve estudo da Teoria Construtivista de Piaget a fim de melhor nos situar no estudo e aplicabilidade dos Blocos Lógicos.

- Realizar estudo de um livro texto de lógica formal como fundamento para o estudo da lógica matemática a fim de oferecer embasamento ao estudo dos Blocos Lógicos do Dienes;

- Realizar durante os seminários, treinamento com os blocos lógicos tendo como orientação maior o Livro Blocos Lógicos Zoltan Dienes ;

Metodologia: Realizar junto a alunos do primeiro, segundo e terceiro ano do Ensino Fundamental, aulas com os blocos lógicos, de assuntos específicos de matemática do ano correspondente, que foram trabalhados sob orientação dos professores colaboradores do Projeto, e avaliar os resultados.

Reuniões semanais foram realizadas desde o início das atividades, às quartas feiras, entre quatorze e dezessete horas, seguindo a orientação e o que foi estabelecido nos objetivos geral e específicos. Foram feitas pesquisas bibliográficas tendo, ao fim destas sido escolhidos os seguintes livros textos que serviram de referencial para todo o trabalho desenvolvido:

- Lógica e Jogos Lógicos. Autor: Zoltan Paul Dienes, 2.edição São Paulo, 1974;

- Lógica e Linguagem Cotidiana. autor: Nilson José Machado e Marisa Ortegoza da Cunha, da Coleção: Tendências em Educação Matemática – Editora Autêntica.

Foram feitas várias leituras em um primeiro momento do material pesquisado, em especial sobre lógica, ensino de lógica e a Teoria de Piaget. Também houve discussões e

tomada de decisão a respeito das atividades a serem trabalhadas com os professores em exercício e alunos dos mesmos.

Dentro do que ficou estabelecido nos objetivos, foram estudados, debatidos todos os temas envolvendo lógica e linguagem matemática e seu envolvimento com a parte lúdica, através dos jogos motivados pelo Livro do Dienes de modo que pudéssemos adquirir habilidade e competência necessária a fim de melhor conduzir os alunos do ensino fundamental a atingir tudo o que preconizava os objetivos específicos, a saber a aprendizagem dos conteúdos a serem abordados; ou seja, desenvolver recursos lógicos que aborde a Matemática a ser trabalhada e desenvolvida no primeiro ano das séries iniciais, proporcionando opções metodológicas e didáticas ao professor do Ensino Fundamental I. O nosso Objetivo, ao final do trabalho era, também, analisar as dificuldades e possibilidades do uso dos recursos lógicos em sala de aula.

A pesquisa realizada neste trabalho foi de natureza qualitativa e para alcançar seus objetivos foram ouvidos alguns alunos que participaram das atividades propostas em sala de aula. Os alunos foram indagados quanto a esta forma de ensinar, quanto a eficácia desta abordagem, suas impressões em relação às atividades e ao tópico matemático trabalhado. Antes da aplicação das atividades, as mesmas foram discutidas com o professor em exercício, que foi convidado a relatar suas impressões sobre o trabalho realizado com seus alunos.

1.3 – UMA VISÃO GERAL DO TRABALHO

A montagem do presente trabalho seguiu a linha de atividades desenvolvidas no Projeto A LÓGICA E O ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA ABRANGENTE A PARTIR DA PRÉ-ESCOLA e, portanto está estruturado nos estudos ali desenvolvidos.

Na pesquisa bibliográfica e nos estudos que aconteceram concomitante com o estudo da lógica, fizemos uma incursão histórica da lógica, a partir da lógica aristotélica, passando muito levemente na lógica medieval citando autores que estabeleceram o elo de continuidade da lógica até a lógica Moderna. Este conteúdo está contemplado no capítulo II.

No capítulo III procuramos fazer uma rápida abordagem sobre a Matemática e o raciocínio lógico procurando fazer um encaminhamento, mesmo dentro da história, dos caminhos sugeridos por Piaget, com seu construtivismo lógico. Procuramos, ainda neste

capítulo, discorrer sobre o trabalho de Dienes², seguindo a linha construtivista de Piaget e sobre os Blocos Lógicos.

No capítulo IV e dentro do que estabelecia o Projeto, fomos orientadas para desenvolver uma aplicação de todo o estudo e pesquisa desenvolvida em uma turma do primeiro ano do Ensino Fundamental. A experiência foi realizada em uma Escola do Ensino Fundamental da Cidade de Alagoa Nova, que nos ofereceu oportunidade de observar, in loco, o desenvolvimento da atenção da criança, quando instada a seguir as orientações emanadas dos estudos de Piaget.

Finalmente, no capítulo V, fizemos a conclusão onde fizemos uma breve análise do trabalho desenvolvido desde o início do Projeto, as conclusões das pesquisas realizadas e dos objetivos alcançados.

² Dienes: (1916) matemático húngaro criador dos Blocos Lógicos.

CAPÍTULO 2

UMA BREVE VISITA À HISTÓRIA DA LÓGICA

2.1 – Os gregos

A história da civilização grega tem suas origens nas invasões de povos bárbaros, como os dórios, áqüeos, jônicos e eólios, na península balcânica por volta do segundo milênio a.C.. Estes povos foram conquistando as civilizações ali existentes e avançando em direção à ilha de Creta.

Com o crescimento do comércio e por necessidade de defesa, o povo reuniu-se formando as polis ou cidades-estado (Atenas, Esparta, Tebas,...).

A migração dos povos gregos da região continental foi motivada pela dificuldade que os gregos tinham da exploração do terreno pelo fato de ser muito acidentado. Elas ocorreram principalmente, para o noroeste da Ásia Menor e para a região sul da península itálica.

2.1.1 – Tales de Mileto – um dos sete sábios da Grécia Antiga.

Nasceu por volta do ano 640 a.C. e faleceu em 550 a.C.. É considerado o primeiro filósofo de que se tem notícia. Nasceu na cidade de Mileto, na Grécia e foi matemático, astrônomo e negociante.

O que se sabe sobre Tales foi dito pelos gregos que o sucederam, incluindo Aristóteles. Ele é considerado um dos sete sábios da Grécia antiga. Supõe-se que, como mercador, tornou-se rico o bastante para dedicar parte da sua vida aos estudos e viagens.

Tales teria vivido algum tempo no Egito e lá teria aprendido geometria e feito descobertas geométricas tais como: a demonstração de que os ângulos da base de dois triângulos isósceles são iguais; a demonstração do seguinte teorema: se dois triângulos tem ângulos e um lado respectivamente iguais, então eles são iguais; a demonstração de que todo diâmetro divide um círculo em duas partes iguais; a demonstração de que ao unir-se qualquer ponto de uma circunferência aos extremos de um diâmetro AB obtém-se um triângulo em C. Para demonstrar esse teorema, Tales teria usado o fato de que a soma dos ângulos de um

triângulo é igual a dois retos, mostrou que, se duas retas se cortam, então os ângulos opostos pelo vértice são iguais.

A matemática egípcia era de caráter prático e seus conhecimentos não eram esparsos e não interligados. O que se dispõe dos conhecimentos matemáticos egípcios se acham no papiro de Rhind, de autoria do escriba Ahmes. Nele encontram-se as seguintes palavras relacionadas ao seu objetivo: “direção para saber todas as coisas obscuras”. Tales, ao tomar contato com estes conhecimentos pode ter pensado: por que coisas obscuras? Assim surgiram os processos mentais de fundamental importância para a matemática: a demonstração e a abstração.

Faz parte do histórico de Tales de Mileto o fato de ter previsto um eclipse solar em 585 a.C, atribui-se também a Tales o cálculo da altura das pirâmides do Egito e o cálculo da distância até navios no mar, por triangulação.

O cálculo da altura da Pirâmide de Quéops ocorreu quando Tales, usando o raciocínio lógico, estabeleceu, experimentalmente, que quando o tamanho da sombra de uma vara, posta perpendicularmente ao plano da areia do deserto, fosse igual ao seu comprimento, isto ocorria com qualquer instrumento colocado na mesma situação.



Figura 1: Uma experiência inusitada.

Tales, usando método investigativo e raciocínio lógico, determina a altura da pirâmide de Quéops.

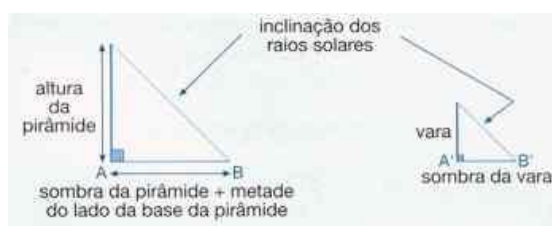


Figura 2: Um indicativo da experiência de Tales na determinação da altura da Pirâmide.

Fonte: <http://www.grupo escolar.com/tales-de-mileto.html>

Desta forma ele deduziu que, quando a sombra da vara fosse igual ao seu comprimento, a altura da pirâmide seria igual ao comprimento de sua sombra sobre a areia do deserto.

2.1.2 - A Cultura Grega

Iniciamos o discurso falando de Tales, em função de ter sido ele o grande iniciador do raciocínio lógico nas suas deduções empíricas usando a matemática e a física.

Faremos a partir de agora uma exposição sintética e geral a respeito da cultura grega.

A cultura grega³ floresceu na colônia situada na Ásia Menor, principalmente na cidade de Mileto. No início do século VI a.C., os filósofos de Mileto, entre eles Tales (c. 625 a c. 547 a.C.), começaram a tentar compreender os fenômenos da natureza sem recorrer a mitos e à religião. A utilização do raciocínio dedutivo deu origem à criação de uma matemática dedutiva e organizada. No final do século IV a.C. o centro do conhecimento e das Matemáticas Gregas mudou-se de Mileto para a Magna Grécia, onde teria vivido Pitágoras (c. 569 a.C. a c. 475 a.C.). Por volta de meados do século V a.C., o centro mudou-se de novo para Atenas, onde a matemática e a filosofia se desenvolveram principalmente na academia de Platão (427 – 347 a.C.). O maior desenvolvimento da matemática grega deu-se no período helênico. De 300 a.C. a 200 d.C. Por volta de 300 a.C. o centro da matemática mudou-se de Atenas para a cidade construída por Alexandre, o Grande (358 – 323 a.C.). Onde no museu trabalharam matemáticos como Euclides (325 – 265 a.C.) Alexandria permaneceu o centro das matemáticas durante cerca de um milênio.

A maior parte dos textos matemáticos gregos não chegou até os dias de hoje na versão original, pois eles eram escritos em papiro que eram muito frágeis. Apenas trabalhos muito importantes, como os Elementos de Euclides, chegaram até os dias atuais isso porque eram copiados freqüentemente.

A matemática grega era de caráter dedutivo, ou seja, não havia livros com problemas e aplicações, mas com axiomas, proposições teoremas e demonstrações.

³ Ver: Antonio Tota, Pedro Ivo Bastos - História Geral, editora Nova Cultural, São Paulo, 2000.

Na Grécia, duas importantes tradições surgiram. A Lógica estóica com suas raízes em Euclides, baseada na lógica proposicional, considerada a mais próxima da lógica moderna. Porém a tradição que sobreviveu e influenciou outras culturas foi a lógica aristotélica, o primeiro tratado grego sobre a sistematização da lógica.

Entende-se por filosofia grega os períodos que existiram antes e depois de Sócrates, ou seja: Período pré-socrático, Período socrático, Período sistemático e Período helenístico. O período pré-socrático caracterizou-se pela *physis* (natureza) e buscava entender racionalmente a origem e as transformações ocorridas na natureza ao longo do tempo para poder entender o que ocorreu com o ser humano. Nesse período se destacou Tales de Mileto.

O período socrático foi marcado pela democracia que dava igualdade a todos nas polis (cidades) dando direito à participação no governo e pela mudança na educação grega já que as pessoas precisavam saber falar e induzir as outras.

O período sistemático foi marcado pela atuação de Aristóteles que introduziu todo o saber para que se conhecessem todas as coisas que abrangessem vários princípios e várias formas do pensamento, o que recebeu o nome de lógica.

Já o período helenístico foi marcado por seu aparecimento após a decadência política das polis e pelo aparecimento de doutrinas que além de trabalhar com a natureza e a lógica, buscavam enfatizar a felicidade e a ensinar formas de dirigir a vida.

2.1.3 - Platão

Em todos os períodos houve filósofos que se destacaram como: Sócrates (469-399 a.C.), um dos maiores de todos os tempos, que fundou a filosofia humanista e pretendia nada saber e dizia que todos já possuíam o conhecimento do que era correto dentro de si. Para trazer esse conhecimento à tona ele fazia perguntas bem dirigidas e questionava seus interlocutores, afim de que a sabedoria aflorasse; Platão⁴ (429-347 a.C.) era seguidor de Sócrates e fundou a Academia de Atenas. Ao lado de idéias teóricas a crença na existência de uma alma eterna e na vida após a morte, Platão propunha que a cidade ideal deveria ser

⁴ Platão: Filósofo matemático do período clássico da Grécia Antiga, fundador da Academia em Atenas.

⁴Ver: Antonio Marmo, Agostinho Silva - Biblioteca da Matemática Moderna - LISA- Livros Irradiantes S.A. São Paulo, 1968.

governada por um rei filósofo. Aristóteles (384-322 a.C.): Foi o mais importante dos discípulos de Platão. Ao contrário de seu mestre, Aristóteles creditava que o conhecimento devia ser procurado no mundo material e real. Fundou o Liceu de Atenas, escola em que ele e seus discípulos dedicaram suas vidas à discussão filosófica, estudo, ensino e pesquisas em larga escala, abrangendo praticamente todo o conhecimento da época.

Nasceu em Atenas em 428 a.C. Filósofo e matemático foi discípulo de Sócrates, com quem estudou os maiores pré-socráticos. Após a morte de Sócrates Platão fez várias viagens pelo mundo e em 387 a.C. de volta a Atenas, fundou a Academia, que era um instituto de educação e pesquisa filosófica e científica.

A forma dos escritos de Platão é o diálogo, que é a parte mais importante da sua atividade literária. Para Platão, a Matemática era a chave para compreender o universo. Segundo Platão, conhecer é recordar verdades que já existem em nós - teoria que pode ser atestada sempre que nos deixamos guiar pela voz do inconsciente

O diálogo de Ménon foi escrito por Platão no século IV a.C. Nele há uma investigação filosófica, principalmente na passagem onde o personagem de Sócrates conversa com um escravo que nunca avia estudado geometria. Neste diálogo, Platão tenta provar que as nossas almas recordam verdades aprendidas no mundo das idéias.

O diálogo surge de uma gestão proposta por Ménon a Sócrates: a virtude pode ser ensinada ou desenvolvida? Sócrates responde que não se a virtude poderia ser ensinada e também que não conhece o significado da palavra virtude. Ménon, por sua vez, tenta responder o que ela é, dando exemplos de atitudes como: administrar bem o Estado ou casa, no caso das mulheres. Ménon diz que virtude é amar o que é belo e conquistar o poder de obter estas coisas. O diálogo continua com Sócrates dizendo que a virtude pode ser procurada mesmo quando não se sabe quando o que é.

O diálogo com o escravo tem como objetivo saber exemplificar a teoria da reminiscência, ou seja, exemplificar que o conhecimento já existe e deve apenas ser recordado. Deve-se a Platão as primeiras reflexões acerca do raciocínio.

2.1.4 – Aristóteles

É comum referir-se a Aristóteles como “O Estagirita”, em função do fato de que ele nasceu na cidade de Estagira, na Macedônia. Foi preceptor de Alexandre – O Grande - da Macedônia tendo influenciado este em toda sua cultura adquirida.

Aristóteles concluiu que os dois mais importantes princípios da lógica são a lei do terceiro excluído, princípio onde: “ ou A é x ou é y e não há outra possibilidade”; e a lei da não contradição que diz: uma proposição verdadeira não pode ser falsa e uma proposição falsa não pode se verdadeira, ou seja, uma proposição é verdadeira ou falsa e nunca as duas coisas.

A lógica estuda os elementos que formam uma proposição, os tipos de proposições e os princípios que as proposições devem obedecer para serem verdadeiros.

Aristóteles constituiu a teoria dos argumentos onde o objeto era a caracterização e análise dos silogismos, os típicos raciocínios da lógica de Aristóteles, trabalhando com o raciocínio dedutivo como meio para convencimento da validade de um determinado argumento.

É evidente que não foi Aristóteles que inventou o argumento. Na realidade toda a teoria do argumento tem como base o exercício da cidadania grega, em que, a partir da dialética, em praça pública os cidadãos procuravam convencer a validade de seus discursos em favor de uma determinada tese que desejavam ser aprovadas a partir de determinadas afirmações – premissas. Assim, para Aristóteles, a validade do argumento estava intimamente relacionada com a forma do argumento e não com o valor verdade dos elementos que o constituía. No argumento a seguir temos:

p₁: Todo homem é mortal,
 p₂: Sócrates é homem,
 q: Portanto, Sócrates é mortal.⁵

É claro que as proposições envolvidas: p₁, p₂ e q, são todas verdadeiras, mas não é devido a este fato que o argumento é válido, mas pelo modo racional como se relaciona as premissas com a conclusão.

Poderemos enunciar um argumento semelhante sem que tenhamos certeza da veracidade ou não das suas proposições e, ainda assim, o argumento é válido.

Por exemplo:

⁵ Ver: MACHADO, Nilson - Lógica e Linguagem Cotidiana - Autêntica Editora, 2005.

p_1 : Todo A é B,
 p_2 : c é A,
 q: Portanto, c é B.

Como vemos a validade de um argumento, como afirma a lógica aristotélica, está ligada a forma e não ao conteúdo, no entanto, Aristóteles deixou claro que, num argumento válido, premissas falsas não podem gerar uma conclusão verdadeira.

Este tipo de argumento é conhecido como silogismo.

Assim todo silogismo é constituído de duas premissas e uma conclusão e pode ser escrito em linguagem lógica como:

$$p_1, p_2 \mid \dashv \dashv \text{ ou } \left\{ \begin{array}{l} p_1, \\ p_2 \\ q \end{array} \right.$$

É claro que não estamos fazendo neste trabalho, um estudo da lógica aristotélica, mas contemplando muito levemente a fim de termos uma melhor compreensão do tipo de argumento, raciocínio, que a matemática usa.

2.2 - Os Medievais– A Lógica na Idade Média

A lógica medieval ou lógica escolástica é a lógica de Aristóteles desenvolvida entre 1200 e 1600 d.C. Foi Aristóteles quem criou a lógica e, segundo ele, ela não é uma ciência e sim um instrumento que procura encontrar leis as quais o pensamento deve seguir para que possa ser considerado válido. A história mostra que, mesmo na Idade Média, a lógica pouco mudou, isto é, não sofreu grande evolução.

Os filósofos medievais, todos ligados à igreja católica, que se dedicaram ao estudo da lógica como: Boécio (470 – 525), Pedro Abelardo (1079 – 1142) e Guilherme de Ockhan (1295 – 1350)⁶, procuraram sistematizar a lógica aristotélica, que lhes deram fundamentos para o desenvolvimento de suas teorias teológicas ligadas à filosofia. Dentre estes, Guilherme de Ockhan se destacou por marcar um período de transição importante na história da lógica.

⁶ Ver: Soares, Edvaldo; Fundamentos de Lógica – Elementos de Lógica Formal e Teoria da Argumentação. Editora Atlas S.A. – São Paulo-SP – 2003.

2.2.1 - Guilherme de Ockhan

Uns dizem que Guilherme de Ockhan foi o último dos pensadores medievais, outros que ele foi o primeiro dos pensadores modernos. Ele marcou a virada do pensamento medieval para o pensamento científico moderno. Ele acreditava que o conhecimento se dava através da experimentação, por isso era considerado um empirista. Além disso, ele era nominalista, ou seja, acreditava que as formas (ou universais) dos quais falavam Platão e Aristóteles eram apenas nomes, definições e, para ele, o que importava era o concreto e o conhecimento adquirido pela experiência.

Como era empirista, acreditava que não se podia produzir nenhuma prova racional da existência de Deus e acreditar em Deus dependeria somente da fé. E foi separando razão da fé que Ockhan prestou um grande serviço à filosofia, que tinha como papel fornecer uma base lógica para a teologia, portanto ele também prestou um grande serviço à teologia.

A Navalha de Ockhan era um princípio lógico que tinha como finalidade tornar uma teoria mais simples explicando todos os seus fatos. A Navalha era utilizada pelos cientistas para escolher uma entre várias hipóteses, onde a mais simples, com premissas necessárias, era a preferida mesmo eu não fosse perfeita. Esta era a lógica da Navalha para fazer as escolhas. Ockhan acreditava que uma tese com hipóteses exageradas é menos convincentes logo usava-se a Navalha para a eliminação de hipóteses.

2.3 – A Lógica Moderna

A lógica moderna teve início no século XVII com o alemão Leibniz⁷.

Leibniz aplicou métodos matemáticos para a interpretação dos silogismos de Aristóteles tornando-se assim o grande precursor da Lógica Matemática.

Boole⁸ Nasceu na Inglaterra e é considerado o fundador da lógica simbólica. A sua lógica tem aplicações na eletrônica e em softwares. Nasceu em 1815 morreu em 1864. O

⁷ **Gottfried Wilhelm von Leibniz** (Leipzig, 1 de julho de 1646 — Hanôver, 14 de novembro de 1716) foi um filósofo, cientista, matemático, diplomata e bibliotecário alemão. (Fonte: Wikipédia)

⁸ **George Boole** (2 de Novembro de 1815 — 8 de Dezembro de 1864) foi um matemático e filósofo britânico, criador da Álgebra Booleana, fundamental para o desenvolvimento da computação moderna. (Fonte: Wikipédia)

desenvolvimento de suas idéias deu origem a chamada álgebra de Boole ou álgebra booleana, que é a base da lógica simbólica com o objetivo de sistematizar a lógica aristotélica.

A idéia fundamental de Boole são as proposições da lógica representadas por símbolos e ligadas por meio de relações e sinais.

O símbolo da implicação: É muito comum em matemática a implicação, ou seja, expressão do tipo: Se...então...

Exemplo: se, um quadrilátero é retângulo, então as suas diagonais se cortam ao meio.

De modo geral a implicação se... então ... é a idéia central de uma dedução, isto é, o teorema pode ser colocado na forma: se..., então...

O símbolo \rightarrow traduz a implicação no sentido vulgar da palavra.

Se uma proposição p implicar em outra q ($p \rightarrow q$), isso significará que se p for verdadeiro, q também será. Numa relação de implicação p é a hipótese, e q é a tese.

Russel⁹ foi matemático e filósofo inglês. Russel enfatizou o caráter libertador da lógica.

Dedicou-se a três áreas de estudo: a teoria de conhecimento, as relações entre a lógica e a matemática, e entre a lógica e a linguagem.

É de se destacar além dos acima citados, G. Frege¹⁰ (1848 – 1925), N. Whitehead¹¹ (1861 – 1947), Peano¹² (1858 – 1932), D. Hilbert¹³ (1862 – 1943), L.E.J. Brouwer¹⁴ (1881 – 1966), entre outros ta

⁹ **Bertrand Arthur William Russell**, 3º Conde Russell (Ravenscroft, País de Gales, 18 de Maio de 1872 — Penrhynedeudraeth, País de Gales, 2 de Fevereiro de 1970) foi um dos mais influentes matemáticos, filósofos e lógicos que viveram no século XX. (Fonte: Wikipédia)

¹⁰ **Friedrich Ludwig Gottlob Frege** (Wismar, 8 de novembro de 1848 — Bad Kleinen, 26 de julho de 1925) foi um matemático, lógico e filósofo alemão. (Fonte: Wikipédia)

¹¹ **Alfred North Whitehead** (Ramsgate, 15 de fevereiro de 1861 — Cambridge, 30 de dezembro de 1947) foi um filósofo e matemático britânico. (Fonte: Wikipédia)

¹² **Giuseppe Peano** (Spinetta, Piemonte, 27 de Agosto de 1858 — Turim, 20 de Abril de 1932) foi um matemático italiano que fez importantes contribuições teóricas nas áreas de análise matemática, lógica, teoria dos conjuntos, equações diferenciais e análise vetorial. (Fonte: Wikipédia)

¹³ **David Hilbert** (Königsberg, 23 de janeiro de 1862 — Göttingen, 14 de fevereiro de 1943) foi um matemático alemão. (Fonte: Wikipédia)

¹⁴ **Luitzen Egbertus Jan Brouwer**, mais conhecido como **L. E. J. Brouwer** (Overschie, 27 de fevereiro de 1881 — Blaricum, 2 de dezembro de 1966), foi um matemático holandês. (Fonte: Wikipédia)

CAPITULO 3

A MATEMÁTICA E O RACIOCÍNIO LÓGICO COMO INSTRUMENTO DO PENSAR MATEMÁTICO

Nas nossas relações em sociedade, é fundamental, a validade de nossas argumentações. A Matemática, como linguagem universal não foge desta afirmação. Há sempre a necessidade de saber se um determinado argumento é válido ou não. No caso da matemática só nos interessa trabalhar com argumentos em que premissas e conclusões são verdadeiras. Na matemática, proposições, teoremas, lemas e corolários são argumentos válidos, mas para se avaliar suas validades há de se demonstrar suas validades com o propósito de convencer que verdades foram obtidas, de modo racional e encadeamento lógico a fim de se ter, como consequência inevitável, uma conclusão verdadeira. Descobrir coisas novas a partir de conhecimentos verídicos, é fundamental no estabelecimento das verdades matemáticas.

Em alguns casos, basta usamos a intuição, mas será esta uma atitude correta a ser seguida pelos matemáticos? Será que sempre funciona?

Muitas vezes usa-se expressões como “é lógico que sim”, mas em que se basear para fazer tal afirmação? Para provar alguma coisa ou sustentar uma opinião, é preciso argumentar, ou seja, apresentar justificativas convincentes e corretas, que não deixem dúvidas, de que uma sentença é verdadeira ou falsa.

A lógica formal surgiu com Aristóteles e não se refere a nenhum ser ou objeto particular e sim à forma do pensamento. Segundo Aristóteles a lógica estuda a razão como instrumento da ciência ou como um meio de adquirir ou possuir a verdade.

O raciocínio ou argumentação é um tipo de operação do pensamento que tem como objetivo organizar logicamente as idéias para delas chegar a uma conclusão. Ainda segundo Aristóteles, a Lógica é o que devemos estudar e aprender antes de iniciar uma investigação filosófica ou científica, pois somente ela pode indicar qual o tipo de proposição, de raciocínio, de demonstração, de prova e de definição que uma determinada ciência deve usar (CHAUÍ, 1994).¹⁵ A Lógica fornece as leis, regras ou normas, ideais de pensamento e o modo de usá-

¹⁵ Marilena Chauí: Filósofa e historiadora de filosofia brasileira.

las para demonstrar a verdade. Ela também estabelece os fundamentos necessários para as demonstrações, pois dada uma hipótese, permite verificar suas conseqüências; dada uma conclusão, permite verificar se é verdadeira ou falsa.

Já vimos que o argumento é lógico quando a conclusão é encontrada a partir das relações entre as premissas, sem considerar o conteúdo das mesmas, uma vez que a Lógica e o raciocínio dedutivo não estão preocupados em examinar a verdade das premissas em um argumento lógico. A preocupação é com o fato das premissas envolverem logicamente a conclusão, apesar de que em matemática, as premissas e, portanto as conclusões devem se constituir em proposições verdadeiras.

Já que a correção de um argumento depende somente da relação entre as premissas e a conclusão, a validade do argumento independe da veracidade dos elementos que o constitui. Isto faz com que, em alguns casos, aceite como válidos argumentos aparentemente lógicos, por apresentarem uma conclusão verdadeira, e do mesmo jeito, rejeitar argumentos que tenham premissas com conceitos errados.

A Matemática necessita da Lógica para suas definições, postulados, além de ser fundamental para julgar se um teorema é verdadeiro ou falso, e a partir disso tirar conclusões, propor conjecturas, provar outros teoremas, etc.

3.1 – Os Pesquisadores Educacionais Como Instrumentadores do Pensar Matemático no Ensino a Partir da Pré-Escola.

Lidando com a Matemática desde a Educação Infantil, o professor poderá facilitar a construção dos conceitos matemáticos através da sua didática, evitando a reprodução da idéia de que a matemática é algo pronto e acabado, que não se constrói que não se pensa matematicamente.

O trabalho com a Matemática na Educação Infantil requer conhecimento e dedicação, é preciso que haja exploração dos eixos matemáticos: Sistema de Numeração Decimal, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Operações. Cada eixo se apresenta com sua natureza específica, seus conceitos e possibilidades de trabalhos pedagógicos que podem ser desenvolvidos no ciclo infantil. Um tratamento pedagógico a partir de situações contextualizadas faz com que o ensino seja de qualidade e desenvolve uma relação inovadora entre a criança e a matemática. Atividades como: estabelecer relações entre objetos, figuras,

brincadeiras, dentro de um universo de significados para as crianças com uma didática adequada, terá como consequência o desenvolvimento do seu raciocínio lógico, a ampliação do seu olhar sobre as informações matemáticas na sociedade e na natureza e reconhecimento da função social dos números. As crianças podem desenvolver muitas outras habilidades para a matemática apesar delas realizarem nas escolas atividades simples como associação, memorização e repetição.

A construção do conhecimento lógico matemático consiste na coordenação de relações que ocorrem num processo entre o amadurecimento biológico da criança e suas experiências físicas sobre os objetos. A construção do conhecimento se ampliará e aprofundará a partir da observação e caracterização das diferentes propriedades do mundo físico: tamanho, peso, cor, forma, altura, espessura, comprimento, posição, direção e tempo, através de experiências organizadas didaticamente na escola, principalmente com a inter relação entre as crianças e os professores.

A construção do conhecimento pelo aluno e a atuação mediadora do professor, compreende uma aprendizagem através da mudança de conceitos, ou seja, de reconstrução de conhecimentos já adquiridos pelo aluno que ele traz para a escola e os novos conhecimentos apresentados pelo professor. O papel mediador do professor assume diferentes aspectos. Ele é coordenador nos momentos de diálogo nos momentos em que os alunos organizam e tentam expor suas idéias; ele cria pontes entre as diferentes culturas do aluno, a cultura formal e a espontânea. Ao fazer os alunos pensarem, o professor, favorece a autonomia intelectual do aluno e o prepara para atuar de forma crítica como cidadão e profissional. O professor deve ajudar as crianças a reconhecer o poder do seu raciocínio, de suas possibilidades, que elas estão livres para pensar.

3.1.1 A Grande Contribuição de Jean Piaget

O trabalho de Jean Piaget é uma das principais contribuições do entendimento de como o homem se desenvolve. Os seus estudos têm uma grande influência sobre Psicólogos e Educadores em geral e o entendimento dos resultados de seus estudos é fundamental para que a atividade docente seja produtiva e eficiente.

3.1.1.1 Epistemologia Genética

A Epistemologia genética proposta por Piaget é baseada na inteligência e na construção do conhecimento e visa responder como os homens constroem os conhecimentos e por quais etapas e processos eles passam para que isto ocorra.

Segundo Piaget, as condições externas favorecem o desenvolvimento, mas o que se constrói é no interior do indivíduo:

Piaget interessa-se muito menos pelas condições externas nas quais o conhecimento se produz porque seu ponto de vista sustenta que o conhecimento é produto da atividade do sujeito e não da pressão da realidade, como defendem os empiristas que colocam o peso da formação do conhecimento nas condições externas. Devemos repetir que para ele o importante é como o sujeito constrói as suas estruturas de conhecimento e o seu conhecimento sobre diferentes parcelas da realidade. As condições externas podem facilitar ou dificultar a formação de determinados conhecimentos, mas, de alguma forma, não o produzem sem a atividade do sujeito. (DELVAL apud SUBSTRATUM, 1997, p. 97)

Percebe-se que o ponto inicial do raciocínio de Jean Piaget são as construções a partir das atividades, este se torna um ponto chave para o bom entendimento de sua obra. Só existe conhecimento porque existe uma construção por parte do sujeito, o que quer dizer que o homem atua na construção do seu próprio conhecimento.

O objetivo da Epistemologia Genética seria o de:

... pôr a descoberto as raízes das diversas variedades de conhecimento, desde as suas formas mais elementares, e seguir sua evolução até os níveis seguintes, até, inclusive, o pensamento científico. (Piaget, 1978, pág. 3)

A ênfase está na reconstrução dos caminhos pelos quais o indivíduo evolui de um estado inicial até seu estado atual. Outra característica dos estudos de Epistemologia Genética é que estes estudos são interdisciplinares necessitando de várias áreas do saber.

Para Piaget, a teoria genética é evolucionista, ou seja, o conhecimento é resultado da evolução do indivíduo; e também é estruturada e organizada, assim como todo ser vivo.

O conhecimento é visto como um processo e não um estado, e consiste na construção de estruturas que possibilitem a interpretação da realidade. Para Piaget, o conhecimento é construído através da interação do sujeito com os objetos e está sempre em desenvolvimento.

3.1.1.2 - Invariantes Funcionais

Para Piaget existem duas invariantes funcionais básicas: a organização e a adaptação. A adaptação subdivide-se em assimilação e acomodação.

A organização cognitiva: todo ato inteligente pressupõe algum tipo de organização dentro da qual ocorre. Diz Piaget que, todas as organizações intelectuais podem ser consideradas como totalidades, como sistemas de relações entre elementos. As ações são organizações direcionadas em termos de meios para um determinado fim.

O pensamento se organiza mediante a contribuição de esquemas, que se formam através do processo de adaptação.

Adaptação: O processo adaptativo refere-se à interação do organismo com o meio ambiente.

Esquema: estrutura cognitiva que se refere a uma classe semelhante de seqüências de ação. Ou seja, o esquema é uma estrutura cognitiva com padrões organizados de comportamento. Ele é a condição inicial das trocas que se efetuam entre o indivíduo e o meio. No ser humano, os esquemas iniciais são os reflexos.

Assimilação: Pode ser compreendida objetivamente como a incorporação pela modificação do meio, que pode ser forma física ou psíquica.

3.1.1.3 Os estágios do desenvolvimento

O que caracteriza cada estágio é o tipo de Esquema característico usado pelo indivíduo, ou seja, a ordem em que os estágios acontecem é um invariante e o fator cultural apenas determina a idade em que cada estágio aparece e se desenvolve. Portanto, em determinada cultura certo estágio começa aos 6-7 anos, já em outra, este mesmo estágio poderá começar antes ou depois. Assim, o que importa não é a idade em que eles aparecem e sim a sua ordem.

- **Sensório Motor (0 aos 24 meses)**

É a origem da construção do conhecimento. Nesta fase o sujeito não distingue entre ele próprio e o meio (objeto). Em vez de palavras, a criança serve-se de movimentos organizados em esquemas de ação, como por exemplo, balançar, esfregar os objetos. Segundo Piaget, a melhor maneira de se compreender o conceito de objeto nela é observar o seu comportamento quando o objeto desaparece ou é escondido. Se ele for tapado com um lenço a criança é incapaz de afastá-lo para encontrar o objeto, pois este desapareceu do seu campo perceptivo, deixando assim de existir para ela.

A criança começa a construir o tipo de conhecimento que irá desenvolver nas relações de caráter lógico-matemático. À medida que opera com o meio ela vai percebendo padrões nas suas operações e a partir dessas observações começa o processo de abstração. O que caracteriza os estágios operatórios é o fato de que a abstração começa com operações concretas.

Por volta de um ano e meio a criança começa a pensar e a imitar acontecimentos que ver à sua volta. No final do sensório motor ela adquire noções de espaço e de tempo e também começa a falar.

- **Pré- Operatório (2 a 6 anos)**

Nele se dá o desenvolvimento da linguagem e da função simbólica, o momento em que a criança substitui a ação pela representação, ou seja, começa a usar símbolos. Esse momento marca o início do pensamento.

A sua linguagem lhe permite troca de informações com outras pessoas. Quando a criança brinca com outras crianças, percebe-se que cada uma fala pra si, sem se interessar com as respostas das outras, isso acontece por causa do egocentrismo por parte dela, presente nessa fase. Sobre a linguagem Ramozzi¹⁶ destaca que:

Observando uma criança antes e depois da aquisição da linguagem, temos a impressão de que a origem do pensamento inteligente é devido ao saber falar. Antes disto a criança estava limitada por seu campo perceptivo. Depois nós a vemos libertar-se do presente e inserir os objetos e os fatos no tempo, ou seja, ela passa a referir-se a fatos que já passaram e aqueles que ainda não aconteceram. (Ramozzi-Chiarottino, 2005, p.19)

¹⁶ Ramozzi: Zélia Ramozzi-Chiarottino, doutora em filosofia da ciência e psicologia da USP, São Paulo.

Neste período a criança tem curiosidade por aquilo que a rodeia e sempre pergunta: o que é? Por quê? Este “por que” exige uma resposta final, pois ela entende que tudo é orientado para um fim.

- **Operações Concretas (7 a 11 anos)**

Nele surge a capacidade de se efetuarem análises lógicas e ultrapassam a fase do egocentrismo, surgindo assim a afetividade. Nele também se dá um grande desenvolvimento da capacidade de uso do pensamento simbólico.

Antes do estágio das operações concretas, a criança já organiza objetos por tamanhos e compara-os, mas é incapaz de compreender a propriedade transitiva: se o objeto A é maior que o objeto B e se B é maior que o objeto C, ainda não conclui que A é maior que C. Esta propriedade só é compreendida nesse estágio das operações concretas.

- **Operações Formais (a partir dos 12 anos)**

Desenvolvem-se as capacidades lógicas e de representação simbólica, tal como usadas pelos adultos.

Segundo Piaget, muitos adultos nunca chegam a fazer raciocínios formais. Este estágio das operações formais é produto da sociedade e não de um estágio de desenvolvimento.

3.1.1.4 - O Construtivismo

O Construtivismo foi fortalecido pelas idéias de Jean Piaget sobre o desenvolvimento da inteligência humana com a observação e análise do desenvolvimento do pensamento infantil. O que contribuiu para inovar o pensamento pedagógico sobre a educação até então reprodutora.

Piaget não se preocupou com o ambiente escolar, como se ensinar e sim com a gênese do conhecimento na criança e no adolescente. Mas sua teoria psicológica atraiu os educadores, uma vez que deixou clara a sua atenção à problemática da aprendizagem. Assim:

A teoria genética cria [...] uma teoria de desenvolvimento intelectual, que descreve e explica a evolução das competências intelectuais desde o nascimento até a adolescência, mediante o estudo de uma série de noções e conceitos - a inclusão, a classificação, a seriação, a conservação, o número, o espaço, o tempo, a casualidade, etc. - cuja proximidade com o conteúdo escolar- principalmente em algumas áreas

tradicionais do currículo, como as matemáticas ou as ciências- é evidente. (COLL apud SUBSTRATUM, 1997, p. 148)

Compreende-se que os esforços de Piaget para elaborar a explicação genética da aprendizagem e os resultados encontrados animaram as aplicações pedagógicas de suas idéias. É necessário lembrar que numerosas propostas pedagógicas permanecem em muitos setores educacionais.

Uma escola piagetiana, se caracteriza pelo trabalho em grupo e nela, o processo pelo qual um aluno chegou a uma determinada resposta é mais importante do que o resultado em si, nessas escolas o papel do professor é provocar a criança o tempo todo. O trabalho em grupo é muito importante, uma vez que favorece o desenvolvimento das estruturas mentais e da inteligência em geral, superação do egocentrismo e equilíbrio da afetividade.

O Construtivismo faz parte de um movimento que objetiva uma educação centrada no estudante e a aprendizagem se dá através do envolvimento do aprendiz na construção do próprio conhecimento. Uma escola que pretende ter uma conduta de acordo com as descobertas de Piaget precisa lidar com dois fatores importantes, o erro e a avaliação. No construtivismo, o erro é uma fonte de aprendizagem, o aluno deve sempre refletir sobre as conseqüências de seus atos e a partir de seus erros ou acertos construir seus próprios conceitos.

Assim pode-se concluir que o mais importante para a construção de um “ambiente construtivista” é que o professor tenha consciência da importância do seu papel como orientador e que sempre haja uma interação entre sujeito (aluno) e objeto (meio).

3.2 – O Trabalho de Dienes Com o Uso dos Blocos Lógicos no Ensino de Matemática a Partir da Pré-Escola.

Nos trabalhos de Dienes há uma grande influência das obras de Jean Piaget e sobre a influência deste, ele afirma que a criança aprende no seu tempo e que nunca se deve subestimar uma criança quanto ao seu desenvolvimento cognitivo.

Os trabalhos de Dienes, por ser influenciado pelas Teorias de Jean Piaget, tinham como foco a construção cognitiva da criança, ou seja, preocupava-se com o “como” a criança aprende ao invés de “o quê” a criança aprende. Dienes também se preocupa com a maneira que o conteúdo era ministrado ao aluno.

Nos livros de Dienes encontram-se capítulos que tratam de conteúdos matemáticos, como conjuntos, atributos e operações lógicas, etc. Sendo que em cada um deles, Dienes sugere exemplos de atividades.

O trabalho de Piaget se opõe à suposição de que o desenvolvimento mental é “inato”. Piaget afirma que tanto os dotes genéticos quanto a ação da criança sobre o meio ambiente são necessários para o seu desenvolvimento. Para Piaget a chave do desenvolvimento da criança, referindo-se à prática educacional, é a atividade: sua ação sobre os objetos, acontecimentos e experiências com outras pessoas.

Baseado nesta Teoria Dienes criou os Blocos Lógicos, por acreditar que numa aula onde os alunos manipulem materiais, eles terão uma maior possibilidade de desenvolver ações, que facilitarão a construção do saber. Os Blocos Lógicos permitem que os alunos tenham um contato físico com o material, que possam descrevê-los e comparar um bloco com os demais. Permitem também experiências lógicas com atividades abstratas. O desenvolvimento do pensamento matemático envolve ações mentais de reflexões, formulações de hipóteses e posteriormente, substituições dessas hipóteses por outras hipóteses mais elaboradas, isto ocorre por meio do pensamento abstrato.

O jogo matemático é uma ferramenta muito importante e de grande eficácia para a aprendizagem, quando o aluno o manuseia e usa as suas regras, ele aprende conforme a sua necessidade e depois parte para a abstração. Quando a abstração é conseguida, o aluno consegue classificar situações depois a criança começa a atribuir símbolos. Para Dienes o espaço pedagógico exerce influência sobre a aprendizagem da criança, portanto o espaço deve ser bem preparado e as aulas bem pensadas com antecedência. O professor também tem uma grande responsabilidade no processo de aprendizagem da matemática. Cabe ao professor criar situações que favoreçam a criatividade na criança.

É desnecessário dizer que a matemática é imensamente mais ampla que os olhares que demos a ela nessas páginas; mas mesmo a matemática que as crianças em escolas podem entender, somente o serão se lhes forem dadas oportunidades de explorá-la sob a orientação de professores simpáticos e entusiastas. (Dienes, 1973, p. 174)

Cabe ao professor o dever de ter objetivos claros para que possa orientar seus alunos na construção do conhecimento.

3.2.1 – Os Blocos Lógicos

Os blocos lógicos são peças geométricas que foram criadas na década de 50 pelo matemático húngaro Zoltan Paul Dienes. Um jogo de blocos lógicos contém 48 peças divididas em três cores (azul, vermelho e amarelo), quatro formas (redondo, quadrado, triângulo e retângulo), dois tamanhos (grande e pequeno) e duas espessuras (fino e grosso). As cores, os tamanhos, as formas e as espessuras são os atributos dos blocos. Cada peça dos blocos lógicos é caracterizada por quatro atributos. Assim, por exemplo, só existe um quadrado pequeno, azul e fino.

As peças podem ser de madeira, borracha ou cartolina, dependendo da criatividade do professor, sem medidas padronizadas.

Elas são muito eficientes para que os alunos exercitem a lógica e evoluam no raciocínio abstrato. Com esse material é possível ensinar operações básicas da Matemática, como classificação e correspondência.

Uma criança entenderá melhor os números e as operações matemáticas se puder torná-las palpáveis, ou seja, fazendo uso de materiais concretos, como os blocos lógicos. Este tipo de material faz com que o raciocínio abstrato se desenvolva de maneira mais satisfatória.

Os blocos lógicos não ensinam a fazer contas, eles exercitam a lógica. Sua principal função é dar às crianças a chance de realizar as primeiras operações lógicas, como correspondência e classificação, além de tornar a aula mais divertida.

Essa importância atribuída aos materiais concretos tem fundamento nas pesquisas do psicólogo suíço Jean Piaget (1896 – 1980). Para Piaget, a aprendizagem da Matemática envolve o conhecimento físico e o lógico matemático. No caso dos blocos, o conhecimento ocorre quando a criança manipula os blocos. Já o lógico-matemático se dá quando ela usa esses atributos sem ter o material em mãos, que é o raciocínio abstrato.

OS BLOCOS LÓGICOS



Fig. 3
Os blocos lógicos
Observa-se: cores e formas.
Fonte: <http://www.escolakids.com/aprendendo-com-os-blocos-logicos.htm>

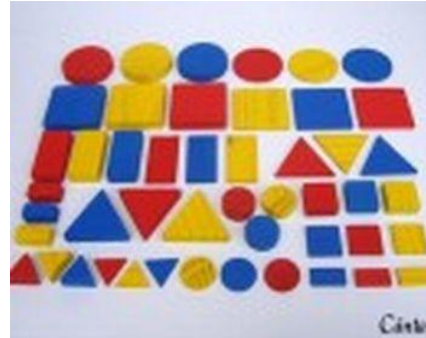


Fig. 4
Aqui distingue-se:
Cor, forma e tamanho.
Fonte:
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=20037>



Fig. 5



Fig. 6

Nestas duas figuras dá para distinguir bem os atributos dos Blocos Lógicos: como: Cor, Forma, Tamanho e Espessura.
Fonte: <http://www.saraivadistribuidora.webnode.com.br?produtos/jogos-educativos.html>.

CAPÍTULO 4

UMA EXPERIÊNCIA INTERESSANTE NUMA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL

4.1 A pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Padre Abdias Leal, situada na Avenida São Sebastião, na periferia da cidade de Alagoa Nova, na manhã do dia quatro de outubro de dois mil e onze. No início da aula a professora de Matemática do Ensino Fundamental I da escola pesquisada foi abordada a respeito do tema do trabalho. Ela relatou que não tem o costume de utilizar os blocos lógicos em suas aulas, porque o laboratório da escola disponibiliza apenas de um jogo blocos lógicos, o que não é suficiente para trabalhar com a sua turma. A professora continuou falando que conhecia o material e já havia ouvido relatos de aulas de colegas, e sabia que o material é muito rico quando usado de maneira adequada. Disse também que seus alunos já conheciam as formas geométricas, diferenciavam tamanho, espessura e as cores.

A sala escolhida para a pesquisa foi a do primeiro ano do Ensino Fundamental I. Os alunos aceitaram bem as inovações em sala e ficaram ansiosos para brincar. Na sala havia doze alunos.

4.2 Plano de Aula

Título

Aula com os blocos lógicos

Autora

Hyldeth do Socorro Pereira Barros

E-mail

hyldethbarros@hotmail.com

Série

Primeiro ano do ensino fundamental

Tempo necessário

Uma aula

Introdução**Objetivos**

Ao final das atividades, espera-se que os alunos estejam aptos a:

- Entender a importância de se trabalhar em equipe;
- Classificar cada bloco de acordo com seus atributos: cor, forma, tamanho e espessura;
- Fazer correspondência dos blocos com objetos presente em cotidiano;
- Realizar atividades mentais de seleção, comparação, classificação e ordenação.

Recursos didáticos

Blocos lógicos industrializados ou confeccionados pelo professor.

Organização da sala

Todas as atividades devem ser realizadas em grupos, dependendo da disponibilidade dos blocos lógicos.

Desenvolvimento das atividades

- 1- Primeiro contato com os blocos lógicos
 - a) Se na escola não houver blocos lógicos, confeccione com cartolina ou borracha.
 - b) Se na sala não houver mesinhas para trabalho em grupo, afaste as carteiras e divida a turma em grupos no chão, para que as crianças fiquem à vontade. O número de integrantes dos grupos dependerá da quantidade de blocos lógicos disponíveis e para cada grupo será dado um jogo de blocos lógicos.
 - c) Mostrar aos alunos alguns blocos lógicos e, em seguida, pedir para que mexam livremente nos blocos que estão com eles. Assim será feita a apresentação dos blocos lógicos para os alunos.
- 2- Atividade do jogo livre
 - a) Propor que cada criança construa figuras com os blocos lógicos.
 - b) Ficar atenta às necessidades e intervir quando necessário. Caso a criança não consiga formar figuras, excitar a sua imaginação e citar exemplos como cobra, carro, casa etc.

- c) Com as figuras feitas, pedir para que cada grupo apresente sua criação aos colegas. O objetivo é fazer com que eles vejam outros exemplos de figuras que podem ser feitas com os blocos.

3- Atividade dos atributos

- a) Pegar alguns blocos quaisquer escondidos da turma;
- b) Dizer alguns atributos, um de cada vez;
- c) Conduzir os alunos até que descubram que bloco é.
- d) O grupo com maior número de acertos será o vencedor.

4- Separação dos blocos lógicos.

- a) Pedir para que cada grupo separe os blocos e observar qual a lógica usada por eles, se estão separando por cor, tamanho, espessura, forma etc.
- b) Feita a organização, pedir para que expliquem como exerceram a atividade.

Avaliação

- 1- Verificar inicialmente se as crianças já conhecem os blocos lógicos e se já sabem algo sobre seus atributos.
- 2- Observar as justificativas apresentadas pelos grupos após cada atividade.

4.3 Aplicação das atividades

Após conversar com a professora deu-se início a aula. Primeiro houve uma breve apresentação da turma, onde cada um disse o nome e onde morava. Após a apresentação, a turma foi convidada a formar um grande círculo no chão da sala de aula e os blocos lógicos foram colocados no centro do círculo. Quando perguntado se alguém sabia o que eram aquelas peças coloridas, um aluno respondeu que era um “joguinho”, outro “uma brincadeira”, os demais foram respondendo o mesmo. Após as respostas, se deu a apresentação dos blocos aos alunos, foi dito que se chamavam blocos lógicos e que eram formados por blocos diferentes um do outro e que, a partir daquele momento, cada um seria mostrado. E assim foi-se mostrando cada peça e fazendo algumas perguntas à turma.

Primeiro foi pego o triângulo grande, azul e grosso, e perguntado se alguém sabia o que era aquilo que estava sendo mostrado. Logo alguns alunos responderam ao mesmo tempo “um triângulo”, quando perguntado como era aquele triângulo, responderam que era “azul”. Até aquele momento não haviam percebido que aquele triângulo azul também era grande e grosso, então se pegou outro triângulo azul e grosso, mas agora pequeno e fino e a turma foi indagada se eles eram iguais, rapidamente disseram que não, que um era “grande” e o outro “pequeno” e, mais uma vez não comentaram nada sobre sua espessura. Assim quando colocado um ao lado do outro e perguntado se havia alguma outra diferença entre eles, foi

então que um aluno gritou que “um é gordo e o outro é magro” e todos concordaram com uma gargalhada. Só então foi chamada atenção para mais esse atributo, a espessura.

Após a primeira atividade, deu-se início a atividade da livre criação. Foi pedido para que a turma se dividisse em grupos de quatro alunos, como na turma havia doze alunos, portanto foram formados três grupos de quatro alunos. As crianças sentaram no chão em círculos e ficaram mexendo livremente nos blocos. Enquanto eles mexiam, cada grupo foi visitado para a explicação da próxima atividade. Nesta atividade, cada equipe formaria figuras, desenhos com os blocos, e mesmo sem citar exemplos, as crianças gritaram “uma casa”, “uma flor” entre outros. Quando eles terminaram de formar as figuras, chamavam os demais colegas dos outros grupos para mostrarem as figuras formadas.

As equipes criaram várias figuras como casinhas, pipa, trem etc. No trem, os meninos colocaram círculos na parte de cima, quando perguntado o que seriam aqueles círculos, contaram que eram “fumaças soltas pelo trem”, como na imagem abaixo:

Figura7: Foto como ilustração de um trenzinho soltando fumaça. Fonte: Hyldeth Barros



O mesmo as meninas fizeram com as casas que tinham chaminé. Elas também fizeram bonecos, onde os homens tinham o corpo em forma de retângulo e as mulheres em forma de triângulo, perguntado o porquê, falaram que “a mulher usa vestido”. Dois alunos construíram um castelo com duas torres e um retângulo pequeno e fino entre as torres, e falaram que esse retângulo era uma ponte.

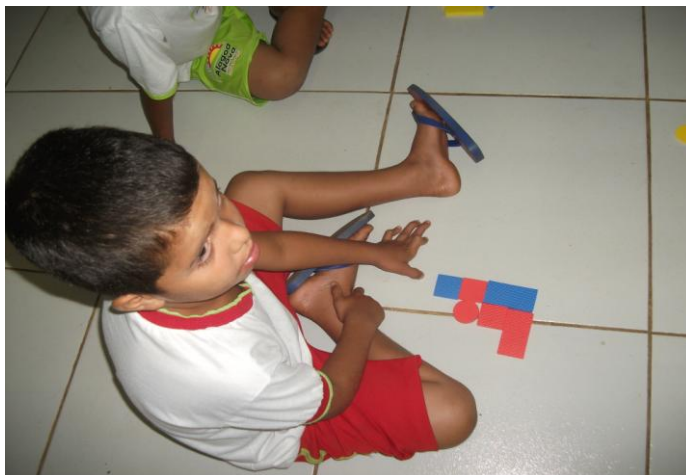
Figura 8: Foto como ilustração de uma casinha com chaminé feita por meninas. Fonte: Hyldeth Barros.



Trabalhando com os blocos lógicos, percebeu-se que as figuras feitas pelos alunos estão presentes no cotidiano deles, ou seja, eles formam figuras de objetos que vêm no dia a dia. Os alunos que moram na zona rural formaram figuras de animais como cavalo, joaninha, já as meninas fizeram figuras da família. Os meninos da cidade fizeram caminhões, carros, motos, bicicletas.

Um aluno fez um revólver, perguntado o que seria aquela figura, respondeu que era uma arma, disse ele que seu pai guardava uma em casa. A professora ficou surpresa. Outra aluna fez um “mosquito da dengue”, cotou que tinha visto um em um comercial na televisão. E assim se deu a segunda atividade, que durou em média duas horas.

Figura 9: Foto como ilustração de uma arma feita por aluno. Fonte: Hyldeth Barros.



Feitas as figuras, foi explicada que na terceira atividade seriam ditos alguns atributos e eles mostrariam os blocos que tivessem os atributos pedidos, o grupo com maior número de acertos seria o vencedor. O primeiro bloco pedido tinha que ser amarelo, pequeno e fino. Um grupo mostrou um retângulo amarelo, pequeno e fino; outra equipe mostrou um quadrado com os mesmo atributos e o último grupo um triângulo com os mesmo atributos. Assim foi mostrado mais quatro blocos e todos os grupos acertaram quais eram as peças, terminando empatadas todas as equipes. O que mostra que os alunos realmente conheciam as formas geométricas, conheciam as cores e tamanhos e já diferenciavam as espessuras.

A quarta e última atividade foi da organização dos blocos, onde cada grupo usaria uma lógica para organizá-los. Os três usaram os mesmos critérios para arrumar os blocos, eles os separaram por tamanho e forma.

Figura 10: Foto como ilustração da atividade da organização dos blocos lógicos. Fonte: Hyldeth Barros.



Para executar cada atividade, as crianças usaram a imaginação, criatividade e comparação para formar as figuras presentes no cotidiano.

No final da aula foi perguntado aos alunos o que tinham achado das atividades, todos falaram que gostaram. O aluno Emerson Cordeiro disse que gostou muito de fazer as figuras e que queria brincar mais. Já a professora Sandra contou que se surpreendeu com a criatividade das crianças e que certamente usará os blocos lógicos nas próximas aulas.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

Diante dos objetivos propostos verificamos que:

As pesquisas bibliográficas e os estudos realizados sobre a lógica formal e a lógica matemática foram de fundamental importância para o entendimento do desenvolvimento do raciocínio lógico. Assim como o estudo da Teoria Construtivista de Piaget facilitou o entendimento da obra de Dienes. Foi através deste estudo que entendemos os objetivos de Dienes ao criar os Blocos Lógicos e, como ocorre o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático quando a criança observa e manuseia os blocos.

Os treinamentos como os recursos lógicos, durante os seminários, contribuíram para planejarmos bem a aula a ser dada, com objetivos bem definidos e resultados satisfatórios. O estudo do livro do Dienes nos proporcionou habilidade e competência necessárias para conduzir os alunos do Ensino Fundamental I a atingir os objetivos antes definidos e desenvolver recursos lógicos para o aprendizado da Matemática nas séries iniciais, proporcionando opções de práticas metodológicas para o professor do Ensino Fundamental.

A pesquisa realizada nos proporcionou concluir que as dificuldades encontradas em se trabalhar com os Blocos Lógicos em sala de aula, está diretamente ligada com a falta de conhecimento sobre o recurso citado e a falta de disponibilidade deste nas escolas. Através da pesquisa realizada, percebemos que os Blocos Lógicos excitam a criatividade nos alunos, além de tornarem a aula mais divertida e, enquanto a criança se diverte, a aprendizagem vai acontecendo quando a criança pega, sente e manipula o material. E o raciocínio ocorre quando o aluno descobre os atributos de cada bloco (cor, tamanho, forma e espessura) e consegue comparar cada bloco com os demais.

Para se trabalhar com os Blocos Lógicos, o professor precisa fazer um planejamento da sua aula, com objetivos bem definidos que o possibilite conduzir sua turma a um resultado final esperado, se possível executar as atividades antes das aplicações. Em relação ao aluno, seu papel se restringe a atividades de observação, relacionamento, comparação e argumentação.

Com todo o exposto, acredita-se que os professores devem acrescentar em seu planejamento didático a utilização dos Blocos Lógicos, mas com clareza e seriedade para que seus objetivos específicos sejam alcançados com êxito, incentivando o pensamento lógico-matemático nos alunos.

Referências

BECKER, Fernando. Conhecimento: transmissão ou construção? Curitiba: Champagnot, 2004.

DAMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: Da Teoria a Prática. Editora Papirus, 1990.

DELVAL, Juan. Introdução à prática do Método Clínico: descobrindo o pensamento das crianças. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 267.

DIENES, Zoltan Paul. Lógica e Jogos Lógicos, 2. Ed. Ver. São Paulo, EPU; Brasília. INL, 1974.

DURING, Ingemar Aristóteles. Instituto de Investigaciones Filosóficas. Universidade Autônoma do México, 1987.

FALLETTA, Ricardo. Construa a lógica, bloco a bloco. In: Nova Escola, 111 ed. Abr 1998, p. 20-23.

FAROUKI, Nayla, O que é uma idéia. Instituto Piaget, 1999.

FILHO, Daniel C. , Um Convite à Matemática. Editora UFCG, 1997.

FILHO, Edgar de A., Introdução à Lógica Matemática. Editora Brasiliense, 1990.

FRIEDMANN, Adriana. Brincar: crescer e aprender; resgate do jogo infantil. São Paulo: Moderna, 1996.

MICHELET, André – O Mestre e o Jogo. Psicopedagogia. Vol 17 pp. 17 – 28 – 34, 1998.

PAIVA, Maria, Saberes do professor de Matemática. Educação Matemática em Revista, Ano 9, Edição Especial, 2002.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. A psicologia da criança. 16 ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 1999. Pg. 144.

RAMAZZI - CHIAROTTINO, Zélia. Em busca do sentido da obra de Jean Piaget. São Paulo: Ática, 1994, p. 118.

SÉCRATES, Jonofon, Raciocínio Lógico. Editora JONOFON Ltda, 2000.

Soares, Edvaldo; Fundamentos de Lógica – Elementos de Lógica Formal e Teoria da Argumentação. Editora Atlas S.A. – São Paulo-SP – 2003.

SUBSTRATUM: temas fundamentais em Psicologia e Educação. Direção Ana Teberosk e Liliana Tolchinsky. Porto Alegre. Artes Médicas, 1997, v.1. (Cem anos de Jean Piaget).

____. O que é Construtivismo? Disponível em: <http://www.ctmaricovas.sp.gov.br/dea-a.php?t=011>. Acesso em 04 maio 2011.

APÊNDICE

As crianças manuseando Blocos Lógicos. Fonte : Hyldeth Barros.



Figura de uma tartaruga feita por crianças. Fonte: Hyldeth Barros



Figura de uma Família com pai, mãe e filho feitos por um aluno. Fonte: Hyldeth Barros

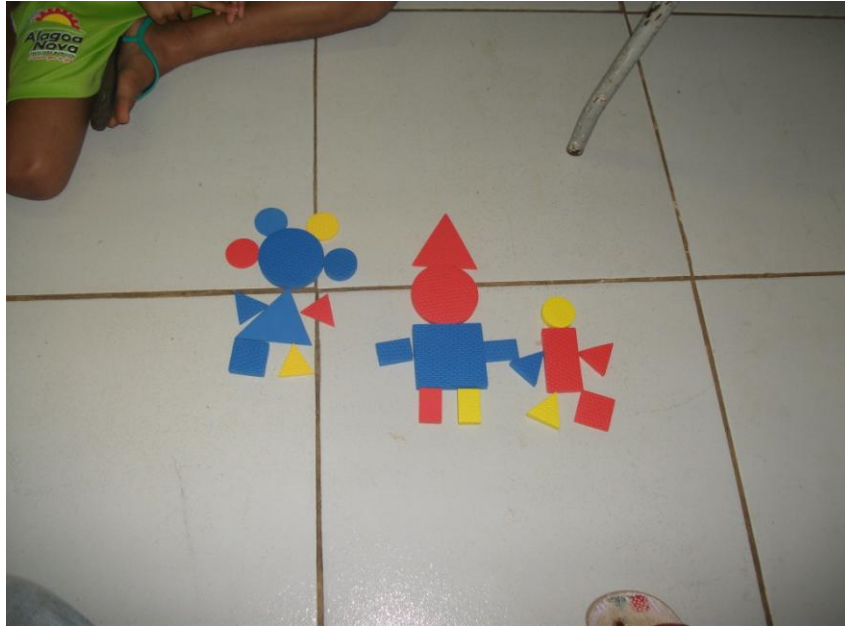


Figura de uma flor feita por aluna. Fonte: Hyldeth Barros.

