UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

O JOGO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA OS ALUNOS DO 7º ANO

Gerson Ribeiro Bacury

MANAUS-AM
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

GERSON RIBEIRO BACURY

O JOGO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA OS ALUNOS DO 7º ANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Arminda Rachel Botelho Mourão.

MANAUS-AM
2009

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Bacury, Gerson Ribeiro

P644f

O jogo como ferramenta de aprendizagem da matemática para os alunos do 7º Ano. Manaus: UFAM, 2009.

187 f.; c/ il.

Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Amazonas, 2009.
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Arminda Rachel Botelho Mourão.

1. Ensino da Matemática 2. Aprendizado 3. Jogos I. Mourão, Arminda Rachel Botelho II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU 37.018.7(811.4)(043.3)

GERSON RIBEIRO BACURY

O JOGO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA OS ALUNOS DO 7º ANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Arminda Rachel Botelho Mourão.

Aprovado em 04/11/2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Arminda Rachel Botelho Mourão – Presidente
Universidade Federal do Amazonas/FACED – UFAM

Prof.ª Dr.ª Josefina Barreira Kalhil – Membro
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Nilomar Vieira de Oliveira – Membro
Universidade Federal do Amazonas/ICE – UFAM

DEDICATÓRIA

Aos incansáveis Mário e Lêda Bacury, por não medirem esforços para que seus filhos alcançassem o sucesso.
E, aos meus grandes irmãos Flamarion e Sabrina Bacury.

À minha doce e bela Kelene Passos, por seu amor e companheirismo quando mais precisei.

AGRADECIMENTOS

Ao maior educador de todos, Jesus Cristo, o qual através de meus pais ensinou-me, entre outras coisas, a ajudar aos mais necessitados!

Aos membros das bancas examinadoras de qualificação e defesa da dissertação Profs. Drs. Nilomar Vieira e Josefina Kalhil pelas valiosas e pertinentes contribuições para o resultado desta pesquisa.

À minha orientadora Prof.ª Dr.ª Arminda Rachel Botelho Mourão que acreditou em meu potencial orientando-me de forma coerente.

À contribuição dos Profs. Drs. Rosa Helena Dias da Silva e Jefferson Jurema, nas suas relevantes pesquisas com os índios do alto Rio Negro acerca de sua infância e seus jogos.

À Prof.ª Msc. Joab Grana por suas orientações profícuas quanto as minhas dúvidas, propiciando meu gradual amadurecimento no decurso da construção da dissertação.

À Prof.ª Msc. Iêda Câmara por suas colaborações na escolha dos jogos utilizados neste estudo e por fomentar em mim – desde a graduação em Matemática – o prazer de ser um educador matemático.

Ao ilustre matemático Prof. Dr. Sandro Bitar por seus valorosos comentários sobre minhas qualidades como pessoa e conduta, assim como seus conselhos em conversas que tivemos incentivando-me quanto ao caminho que escolhi – a Educação Matemática.

A todos os professores do PPGE, por sua paciência e dedicação de educadores, em nossos encontros, para processo de construção do conhecimento.

Aos meus colegas de mestrado, em particular, aos amigos Wollace e Iranvith Scantbelruy por seu apoio e amizade incondicional nos momentos cruciais da minha vida no mestrado.

Ao tão solícito Jaspe Valle da secretaria do PPGE que não mediu esforços para orientar todos os alunos quanto às questões de documentação e demais deveres.

Aos amigos Diego Oliveira pelas filmagens que também serviram de base para a análise de dados e Rosana Albuquerque pela ajuda na análise estatística.

À Secretaria Estadual de Educação do Estado do Amazonas – SEDUC, por gentilmente conceder a autorização para a pesquisa em sua escola, assim como, a diretora, os professores e alunos da mesma.

Aos amigos do Instituto Municipal de Trânsito e Transporte que ajudaram-me com sugestões quanto aos jogos e, ao amigo e chefe Paulo Henrique que gentilmente liberou-me para realizar a pesquisa na escola.

Muito Obrigado!

"Como um Educador Matemático, vejo-me um educador que tem a matemática como sua área de competência e como seu instrumento de ação, mas não como um matemático que utiliza a educação para a divulgação de suas habilidades e competências, fazendo proselitismo da sua disciplina. Minha ciência e meu conhecimento estão subordinados ao meu humanismo. Como Educador Matemático procuro utilizar aquilo que aprendi como matemático para realizar minha missão de educador".

(Ubiratan D'Ambrósio)

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo geral, verificar se os jogos contribuem para a melhoria do processo ensino-aprendizagem da Matemática e como objetivos específicos: Identificar as principais dificuldades no ensino da Matemática com as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos; Aplicar diferentes jogos na sala de aula; Analisar o(s) jogo(s) que contribuem para a melhoria no ensino-aprendizagem das operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, configurando-se em grande relevância acadêmica, visto que as pesquisas na área da Educação Matemática no Estado do Amazonas ainda são incipientes. Nesta perspectiva discutiremos o ensino da Matemática dando ênfase na construção de uma educação inclusiva, apontando o uso do jogo como alternativa prazerosa, desafiadora, problematizadora, contribuindo para o rompimento de uma prática pedagógica cristalizada onde esta ciência é transformada em mera ação repetitiva. Ainda, nosso estudo foi norteado por alguns teóricos que serviram de suporte para toda a estrutura conceitual da dissertação: o contexto histórico da Matemática (Contador-2006a/2006b, Guelli-2005a/2005b, D'Ambrósio-2004/2005 e outros), o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil (Fiorentini-1994 e D'Ambrósio-1999/2004), o jogo (Huizinga-2007, Retondar-2007, Piaget-1964/1978/1994 e outros), atividades lúdicas (Kishimoto-2003/2007a/2007b e outros) e o desenvolvimento da inteligência na criança (Piaget-1964/1978/1991/2008). O estudo teve um caráter qualitativo ao fato de consistir na compreensão de um universo da realidade humana, e ainda, quantitativo, pois possibilita o uso de um instrumental estatístico, como base do processo de análise do problema em estudo. A abordagem da pesquisa foi a Dialética, que ocorreu num estudo de caso por meio de uma pesquisa de campo na qual a coleta de dados deu-se numa instituição pública de ensino onde escolhemos o 7º ano (antiga 6ª série) trabalhando com 56 alunos na faixa etária de 11 a 12 anos e utilizamos como instrumento de análise a observação estruturada (tendo como base os questionários, filmagens e registros fotográficos), construção e aplicação de jogos, obtendo alguns resultados: os professores têm conhecimento do emprego dos jogos no ensino da Matemática (proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's), porém não o utilizam! Por outro lado, nosso trabalho mostrou que os jogos quando utilizados facilitaram o aprendizado da Matemática tornando-a prazerosa e praticamente extinguindo sua ojeriza por parte dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino da matemática. Aprendizado. Jogos.

ABSTRACT

This search had as general objective to check if the games contribute in the improvement about the teaching-learning mathematics process and as specific objectives: identify the main difficulties in mathematics teaching with the basic operations (Addition, Subtraction, Division, and Multiplication) in the Integers Relative Set; to apply different games in classroom; to analyze the game (s) that contribute for the improvement about the basic operators teaching-learning in the Integers Relative Set, configuring in great academic importance, considering that the researches in Mathematics Education in Amazon State still are dissatisfied. In this point of view, we will go talking about the mathematics teaching, emphasizing the inclusive education construction, indicating the game as pleasant alternative, challenging, problematizing, and contributing for the break from a solidified pedagogical practice, where science is transformed in repetitive action ever. Our study was based in some theoretical, wich served as support for all the conceptual framework of the dissertation material: the Mathematics historic context (Contador-2006a/2006b, Guelli-2005a/2005b, D'Ambrósio-2004/2005 and others), the Mathematics Education Development in Brazil (Fiorentini-1994 e D'Ambrósio-1999/2004), the game (Huizinga-2007, Retondar-2007, Piaget-1964/1978/1994 and others), ludic activities (Kishimoto-2003/2007a/2007b and others) and the development of intelligence in child (Piaget-1964/1978/1991/2008). The study had a qualitative character by consist in the universe comprehension of the human reality, and still, quantitative, whereas allow to use an artistic instrumental, as base of the analyze process of the problem studied. The search approach was the Dialectic, which occurred in a case study through a fieldwork, where the collection of information occurred in a public institution, where we choose the seventh year (the old sixth grade) working with fifty six students in the age of eleven to twelve, and we used, as analyze instrument, structured observation (having, as base, questionnaires, shoots and photos), construction and applied of games, like results: teachers know about the use of the games at Mathematics teaching (proposed by PCN's), but they did not used! On the other hand, our study showed that the games when they were used, facilitated Mathematics learning, because it became pleasant and almost ending its dislike by students.

KEY-WORDS: Mathematics teaching; Learning; Games.

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SIGLAS

ABC – Academia Brasileira de Ciências

AERA – American Educational Research Association

ANEB – Avaliação Nacional de Educação Básica

ANRESC – Avaliação nacional do rendimento Escolar

FACED – Faculdade de Educação da UFAM

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada

Inep – Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos

ISGEm – International Study Group on Ethnomathematics

ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

MEC – Ministério da Educação e Cultura

NTCM – National Council of Theachers of Mathematics

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PUCRJ – Pontifícia Universidade Federal Católica do Rio de Janeiro

Saeb – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SEDUC – Secretaria Estadual de Educação do Amazonas

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

SBM – Sociedade Brasileira de Matemática

SMSP – Sociedade de Matemática de São Paulo

UEA – Universidade Estadual do Amazonas

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UFC – Universidade Federal do Ceará

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFRJ – Universidade federal do Rio de Janeiro

UFRS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UnB – Universidade de Brasília

UNICAMP – Universidade de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 3

INTRODUÇÃO

O que seria do homem sem a Matemática? Carros, motos, ônibus, os grandes transatlânticos, aviões, computadores, equipamentos eletrônicos que ajudam em diversas áreas como na saúde, para salvar vidas e, ainda, algumas invenções como a calculadora – que foi um marco tecnológico no séc. XVII, desenvolvida pelo matemático holandês Christiaan Huygens (1629-1695) – têm firmamento nos preceitos matemáticos descobertos pelos considerados por D'Ambrósio (2005), como heróis da Matemática, devido às suas descobertas que modificaram, até certo ponto, o rumo da história humana.

A Matemática é uma ciência fascinante que está em constante mudança, pois é dinâmica e surpreendente e é inesgotável em seu mundo de ideias e polêmicas que vem se evidenciando desde a antiguidade com Sócrates (470 a.C – 399 a.C), Platão (427 a.C - 347 a.C), Aristóteles (384 a.C – 322 a.C) e Pitágoras (582 a.C – 501 a.C), em seguida, com Tales (625 a.C – 547 a.C) e Euclides (360 a.C – 295 a.C), posteriormente com as descobertas na passagem da Idade Média para a Idade Moderna e, as grandes descobertas a partir do séc. XVII.

Ela também é surpreendente, pois no fim do séc. XVIII rumores de que a Matemática estaria estagnada e condenando os matemáticos dos anos vindouros a se contentarem com as resoluções de problemas medíocres, porém inspirada em acontecimentos históricos como a Revolução Francesa e a Revolução Industrial, uma geração promissora provaria o contrário. Grandes nomes do séc. XIX, como Gauss (1777-1855), Cauchy (1789-1857), Abel (1802-1829) e Galois (1812-1832) e, no séc. XX, com a ramificação da Matemática, Stephen Hawking (desde 1942), Pearson (1857-1936) e John Nash (desde 1928) (Matemática Aplicada); Turing (1912-1954), Shannon (1916-2001), Haken e Appel (1976 – ano da descoberta do Teorema das Quatro Cores) (A Matemática na Informática); Cantor (1845-1918), Paul Ërdos (1913-1996), Andrew Wiles (desde 1953) (Matemática Pura ou Abstrata) e, Pólya (1887-1985) e D'Ambrósio (desde 1932) (Educação Matemática), mostraram que ela realmente é surpreendente dinâmica e inesgotável!

No Brasil, a Matemática teve seu início com a vinda dos jesuítas e desenvolveu muito, na área da Matemática Abstrata e Aplicada, porém hoje se discute também sobre uma Matemática voltada para a educação básica e secundária, pois nesses níveis há uma ojeriza a essa ciência, constatado também pelos altos índices de reprovação, assim como pela própria atuação de alguns professores dessa disciplina, em sala de aula, que agem com certa arrogância negando ao aluno um aprendizado prazeroso.

Nesse sentido, ao pensarmos na estruturação de nosso estudo tivemos a preocupação de não apresentar o jogo como a solução para o problema da aprendizagem e a ojeriza à Matemática, mas sim como uma ferramenta, daí o porquê de nossa **definição do tema**: *O jogo como coadjuvante no aprendizado da Matemática*. Fiorentini (1994, p. 97) que, ao discutir o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil enquanto área de investigação e campo profissional associado à produção de conhecimento, afirma:

> [...] delimitaremos a Educação matemática como área de saber que procura de modo sistemático e consistente investigar problemas ou responder indagações relativas ao ensino e à aprendizagem da matemática, bem como, à formação de professores, ao contexto escolar, cultural e sócio-político em que ocorre a prática pedagógica.

Em um sentido amplo, Fiorentini (1994) concebe a Educação Matemática como uma área multifacetada e multidimensional, envolvendo outras dimensões além do didático – metodológica, são elas: caráter epistemológico, histórico-filosófico, sociológico, psicológico e axiológico - praxiológico pertinentes à Matemática e à Educação. Portanto, a Educação Matemática, enquanto campo de pesquisa tem valorizado aspectos diferenciados do processo de ensino e aprendizagem.

Estudos realizados[1] na área de Educação Matemática partem da ideia de que esta disciplina é efetivamente central na formação dos indivíduos e em sua inserção social. Pois, ela é útil como instrumentadora para a vida, desenvolvendo a capacidade de manejar situações reais, que se apresentam em cada momento, de maneiras distintas.

Nesse sentido, o insucesso em Matemática significaria um fracasso não apenas na vida escolar, mas na própria condição de cidadão desses indivíduos. Assim, a relevância desta pesquisa consiste na tentativa de proporcionar a todos os alunos, o acesso aos conhecimentos matemáticos, missão pela qual a escola é encarregada; a fim de minimizar os altos níveis de

---

[1] Podemos citar os indicadores do IDEB, que trataremos no capítulo 1.

insucesso escolar, o que se convencionou denominar de “crise do ensino da Matemática”.

Quando analisamos os processos de ensino-aprendizagem da Matemática, de uma maneira geral, notamos certa carência de significação atribuída aos conteúdos matemáticos a serem compreendidos pelos alunos.

A utilização dos jogos, quando inseridos de forma coerente na realidade do aluno apresenta-se como possível alternativa para se desencadear um processo de ensino que valorize o “fazer matemática” [2], ou seja, o fazer com compreensão, pelo aluno.

Definir jogo, objeto de atenção desta pesquisa, torna-se um desafio. Estudos sobre o jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática (GRANDO, 1995) mostram a variedade de concepções e definições sobre o que seja jogo e as perspectivas diversas de análise filosófica, histórica, pedagógica e psicológica, na busca da compreensão de seu significado na vida humana. Para Huizinga (2007), o jogo é anterior ainda à cultura e esta surge a partir do jogo. Ele explicita noção de jogo, como um fator distintivo e fundamental que está presente em tudo, sendo um dos fatores que contribuem para o desenvolvimento da civilização, salienta ainda, que o jogo faz parte da cultura e gera a própria cultura.

No âmbito desse estudo, o interesse se volta para o jogo no ensino da Matemática para os alunos do 7º ano (antiga 6ª série), pois segundo Piaget (1991, p. 63), “as crianças de nove a dez anos sabem seriar as cores melhor ainda que os tamanhos, mas fracassam totalmente em resolver uma pergunta, feita por escrito [...]”, e essa “falta” de um pensamento formal possivelmente dificultaria a aplicação de determinados jogos à faixa etária inferior. Outro fator preponderante para a escolha em situar nosso estudo aos alunos do 7º ano, se deu pelo fato das pesquisas nesta área serem incipientes em nosso Estado, portanto considerando esses pontos surgiu nossa **problematização**: *Os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática no 7º ano?*

Vale ressaltar que, de acordo com Piaget (1991) esse pensamento formal é oriundo da capacidade da criança em deduzir conclusões de puras hipóteses e não somente de uma observação real. Portanto, as operações formais, marcam a libertação do pensamento acerca do real, para outro patamar: construir a seu modo, as reflexões e teorias. Essa liberdade da reflexão espontânea mostra uma oposição da adolescência à infância, pois nessa última a criança ainda não possui esse pensamento formal constituído. Vejamos:

---

[2] Nos dias atuais, essa é uma tendência. Na realidade, a volta às origens, pois a Matemática era desenvolvida dessa forma.

> [...] após os 11 ou 12 anos, o pensamento formal torna-se possível, isto é, as operações lógicas começam a ser transpostas do plano de manipulação concreta para o das idéias, expressas em linguagem qualquer (a linguagem das palavras ou dos símbolos matemáticos), mas sem o apoio da percepção, da experiência nem mesmo da crença (PIAGET, 1991, p. 63).

Os *Jogos Matemáticos* são, ao mesmo tempo, estratégias e recursos que se expressam como uma forma lúdica de resgatar aspectos do pensamento matemático, pois ajudam na construção do pensamento lógico-matemático e espacial; trabalham o raciocínio lógico, a estimativa, o cálculo mental, hipóteses e conjecturas, desenvolvendo o pensamento científico; baseiam-se no processo de construção de conceitos, através de situações que estimulem a curiosidade matemática por parte do educando. Desse modo, o aluno passa a não temer o desafio, mas a desejá-lo, segundo Piaget (1991, p. 14): “A criança, como o adulto, só executa alguma ação exterior ou mesmo inteiramente interior quando impulsionado por um motivo e este se traduz sempre sob a forma de uma necessidade (uma necessidade elementar ou um interesse, uma pergunta etc.)”.

Assim, o presente estudo, que considera a sala de aula como seu ambiente de investigação, justifica-se pela possível contribuição para uma reflexão sobre os processos educativos aliados à didática da Matemática, no sentido de melhorar a aprendizagem atual e aproximar, cada vez mais, o aluno do objeto de conhecimento: o aprendizado da Matemática. Portanto, neste estudo, evidenciamos os processos desencadeados na utilização de jogos educativos, inseridos na realidade do aluno, no ensino da Matemática, a fim de que possa ocorrer uma aprendizagem útil para o aluno no processo de “fazer matemática” e na compreensão desse processo. É claro, sempre primando pelo ensino de qualidade onde de um lado o professor deve fazer o papel de “irmão mais velho” do aluno, instigando-o para a construção do conhecimento por meio de desafios – entre outros o jogo – e este por outro lado tendo um sentimento de paixão e prazer pelo fato de aprender determinado conhecimento matemático e, ainda, respeito e admiração pelo seu mestre, pelo reconhecimento ao seu trabalho e dedicação a esse ofício, onde assim todos sairão ganhando: o aluno, o professor e a escola. Remetemo-nos ao fragmento escrito por Almeida (2003, p. 64) para nosso embasamento:

> Temos consciência também de que, quando um professor desperta na criança a paixão pelos estudos, ela mesma buscará o conhecimento e fará tudo para corresponder. Isso ocorre não só com crianças nos níveis de pré-escola, primeiro e segundo graus, mas também no nível superior. Quando o aluno descobre que a maior e melhor escola é aquela que existe dentro dele mesmo, ninguém mais o segura. Ninguém mais precisará dizer-lhe para fazer isto ou aquilo. Ele mesmo se encarregará de buscar os "infinitos conhecimentos e experiências" que existem e esperam por ele. Isso tudo se resume numa questão: saber despertar, conscientizar e confiar.

Nesse sentido, sem sermos utópicos, acerca da realidade do nosso Estado, observamos o campo da Educação Matemática, ainda em processo de construção, pois desde sua criação, o Curso de Matemática da Universidade Federal do Amazonas não possui, no nível *Stricto Sensu* (Mestrado), um programa ligado à área da Educação Matemática, portanto as pesquisas são incipientes nesse âmbito. Apenas no nível *Lato Sensu*, o curso de Pós-graduação em Ensino de Matemática criado na década de 2000. Portanto a referida pesquisa será também, de grande relevância para a nossa Academia e, por conseguinte a sociedade na pessoa do Estado.

Considerando que o conteúdo trabalhado no 7º ano gira em entorno do conjunto dos Números Inteiros Relativos[3], no qual delimitamos estudar a aplicação do jogo nas operações básicas, surgem nossas **questões norteadoras**: *Como é ensinada a Matemática, no 7º ano? O jogo é utilizado para auxiliar no aprendizado das operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos? e ainda, o aprendizado da Matemática pode ser mudado, segundo a inserção dos jogos em sala de aula, no 7º ano?*

Nesse caso, a ação (ensino) está ligada a uma necessidade, a um estímulo (jogo), adequado a sua realidade, pois os interesses da criança dependem a cada momento de suas noções adquiridas, das suas disposições afetivas acerca de seus pré-conceitos até então construídos, ideia essa, fundamentada por Piaget (1978, p. 40), "[...] certos conhecimentos aritméticos (o número inteiro, etc.) precederam à constituição de uma ciência matemática e que certos conhecimentos físicos se devem igualmente a um senso comum pré-científico".

Para o autor, esse debate em parte depende da psicologia genética, pois convém examinar como se constituem, na criança, as raízes do conhecimento aritmético. Por outro lado, o epistemológico, é sinalizado que a partir do pensamento comum, que qualquer pessoa é capaz de entender como se processam os conhecimentos ditos "pré-científicos".

Segundo Pais (2002, p. 27*), "*o valor educacional de uma disciplina, expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto

---

[3] São formados por todos os números positivos e negativos, com o acréscimo do zero. Vede in: FERNANDEZ, Bastein. *O mundo dos números.* Lisboa/Portugal: Instituto Piaget, 2000.

compreensível por ele". Ainda, autores como Alves (1996), Machado (1990), Moura (1994), Brenelli (1993), Grando (1996), Kamii (1991), têm apontado a aplicação de atividades lúdicas nas aulas de Matemática, como uma opção didático-metodológica que apresenta bons resultados cognitivos, sendo geradoras de situações problemas que realmente desafiam o aluno a buscar soluções, observando o estímulo às descobertas e não só as vitórias.

Para Moura (1994), o jogo possibilita a aproximação do sujeito ao conteúdo científico, através da linguagem, informações, significados culturais, compreensão de regras, imitação, bem como pela ludicidade inerente ao próprio jogo, assegurando assim a construção de conhecimentos mais elaborados.

Segundo Piaget (1978) a formação das noções lógicas e matemáticas na criança tem como agente colaborador, a experiência lógico-matemática, que aparece na criança por volta de 7 a 8 anos, nessa fase a análise de operações mais complexas de matemática, necessitam de dedução que começa a ser desenvolvida com a ajuda da experiência, que pode também ser adquirida e desenvolvida através da utilização do lúdico. Para o referido autor:

> A experiência lógico-matemática [...] consiste em agir sobre os objetos mas com abstração dos conhecimentos a partir da ação, e já nos próprios objetos. Neste caso, a ação começa por conferir aos objetos caracteres que não possuíam por si mesmos (e que conservam, aliás, as suas propriedades anteriores) e a experiência incide sobre a ligação entre caracteres introduzidos pela ação no objeto (e não sobre as suas propriedades anteriores): neste sentido, o conhecimento é então, de fato, abstraído da ação como tal, e não das propriedades físicas do objeto (PIAGET, 1991, p. 63).

A utilização de atividades lúdicas em aulas de Matemática, além dos aspectos cognitivos relevantes para a sua aplicação, não deve ignorar ou menosprezar o aspecto afetivo, desencadeado pela ação do jogo, na aproximação dos jogadores. Essa ocorrência é verificada pelos ensinamentos de Piaget (1994) e pontuados por Brenelli (1993, p. 23) como "[...] em toda conduta humana o aspecto cognitivo é inseparável do aspecto afetivo, compreendido como a energia da ação que permeia a motivação, o interesse e o desejo".

Uma discussão atual no contexto da educação matemática passa pela necessidade de reflexão sobre uma didática que se compatibilize com a utilização do jogo, adaptado à realidade do aluno para ajudar no processo de formação e aprendizagem dos conceitos. Acreditamos na relevância de se evidenciar a importância dos jogos, na constituição da aprendizagem do aluno nas aulas de Matemática, a fim de fortalecer os processos educacionais para que se possa atingir uma melhor aprendizagem, na qual o aluno possa se apropriar do conhecimento matemático, através de aproximações sucessivas e com significado. E para que isso seja possível, faz-se necessário incluir exemplos simples relacionados com seu cotidiano, de modo a permitir uma interação consigo e com o outro, construindo prazerosamente este conhecimento. Segundo Thomé e Catapan (2003, p. 78) "[...] é preciso que o processo educativo atinja o indivíduo social ativo em suas múltiplas relações – consigo mesmo, com os outros no mundo, interconectados – e no qual ele – o homem – é apenas um nó significativo."

Partindo do pressuposto que os alunos já estudaram as operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, então segue o **objetivo geral:** *Verificar se os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, e* **específicos:** *Identificar as principais dificuldades no ensino da Matemática com as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, aplicar diferentes jogos na sala de aula e Analisar o (s) jogo(s) que contribuem para a melhoria no ensino-aprendizagem das operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos.*

No que tange ao segundo objetivo específico, salientamos que depois de várias leituras e estudos sobre que jogos escolher, decidimos por três deles: o jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa, onde foram trabalhadas as operações da adição e subtração, o jogo do Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros, que obviamente foi trabalhada a operação da multiplicação e o jogo do Trimu e a Divisão nos Inteiros que tratou da divisão. Nesses jogos escolhidos levou-se em consideração além da questão do uso das operações, a praticidade em sua confecção, a utilização de materiais facilmente encontrados e que fossem de conhecimento popular e seu fácil manuseio.

Ressaltamos que fizemos algumas alterações devido a certas adaptações que se fizeram necessárias para as condições impostas por nós como: Nos jogos onde trabalhamos as operações da multiplicação e divisão, inicialmente foram criados para essas mesmas operações mas, somente no Conjunto dos Números Naturais, de mesmo modo ocorreu no jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa que originariamente tratava apenas da adição no conjunto dos Números Naturais. Essas alterações foram motivadas principalmente pelo caráter especial da pesquisa onde tentamos fazer algo diferente e ao mesmo tempo não fugir das nossas pesquisas científicas acerca de jogos já aplicados em outras situações.

Assim, após os devidos esclarecimentos acerca dos jogos, continuaremos a apresentação de nosso trabalho tratando da relevância dos capítulos discutidos nessa dissertação destacando seus principais pontos.

No capítulo 1 discutimos de maneira bem singela alguns pontos importantes acerca da construção histórica da Matemática num âmbito macro (desde a Pré-história) até outro micro (a Matemática no Brasil). Pois em nossas leituras entendemos que assim como os jogos, a história contribui como fator motivacional para o aprendizado da Matemática e mais, por meio da história é possível que o aluno fazendo o uso do conhecimento histórico no assunto estudado tenha um melhor aprendizado, o que é definido pelo matemático Henri Poincaré (1854-1912) como Princípio Genético. Por outro lado, o conhecimento da história da Matemática por parte do professor fará com que alguns assuntos que parecem ser difíceis de compreender pelos alunos tornem-se nesse momento algo de melhor entendimento a partir do momento em que o professor propicie isto por meio da história, ideia defendida por Souto citada por Stamato (2000). Nesse sentido decidimos iniciar as atividades na escola por meio da construção histórica do Número Inteiro entendido como um fator motivacional e preparatório para a inserção dos jogos e também para que eles compreendessem a importância desse conjunto numérico em nossos dias atuais, assim como naquela época onde o mundo passava por grandes transformações devido ao Renascimento, época onde se consolidou o Conjunto dos Números Inteiros na Europa.

Em se tratando de contextualização histórica não podíamos deixar de lado nesse processo um grande acontecimento no séc. XX, o surgimento da Educação Matemática, que veio para ficar, onde juntamente com a Psicologia formaram um belíssimo par propiciando novas reflexões sobre alguns aspectos deixados de lado pela Matemática tradicional, como a relação professor e aluno que ficou mais estreita. Esse fato teve seu início com os estudos do filósofo John Dewey (1859-1952), considerado pelo matemático Ubiratan D’Ambrósio (2004) como o indivíduo que inicia os primeiros passos na pesquisa da educação Matemática. D’Ambrósio (2004) partilhando das ideias do matemático alemão Félix Klein (1849-1925), ressalta que as escolas se atenham mais as bases psicológicas que sistemáticas, onde nesse sentido professor só terá sucesso se apresentar as coisas de uma forma intuitivamente compreensível.

Mediante essas ideias inovadoras, percebemos que o quadro atual é outro, pois alguns estudiosos como Fragoso (2001) comentam que ainda hoje a maioria dos alunos em todos os níveis de ensino ainda tem medo da Matemática e, que esse sentimento segundo o autor é secular. Nesse sentido, tentamos investigar esse quadro por meio dos indicadores do IDEB, tomando como base a escola onde aplicamos nosso estudo de caso, assim como nosso município, em âmbito estadual, regional e nacional.

Em âmbito estadual, concluímos que de 2005 para 2007 – período mais recente de dados coletados sobre o índice do IDEB – houve um aumento de 23,3% nos índices das escolas que ocupam as primeiras posições, em nossa escola esse aumento foi mais significativo 26,9% isso, devido ao fato dessa escola ter superado já em 2007 (índice obtido de 3,3) o índice projetado pelo IDEB que foi de 2,6, esse reflexo ocorrido também em outras escolas fez com que o município de Manaus melhorasse muito, ocupando duas colocações entre os 5 (cinco) melhores municípios de nosso Estado, algo que não ocorria na Prova Brasil.

Em nível regional, nosso Estado manteve o índice da Região Norte – em 2007 foi de 3,3 – e ficamos a 0,3 pontos do índice brasileiro. Outro ponto importante é que essa mesma fonte de dados – MEC/ Inep – nos alerta que ainda falta muito para chegarmos a um patamar desejável. Em nível nacional, dos 26 Estados que compõem a nossa Federação e mais o Distrito Federal, podemos perceber que estamos muito longe dos cinco primeiros colocados, ocupando apenas a 19ª posição, onde o melhor Estado da Federação possui um índice de 4,4.

Logo segundo essas considerações partimos para uma análise acerca desse medo que ao nosso ver se dá devido a duas coisas: por um aspecto cultural, ou seja, o medo da Matemática é repassado de geração para geração juntamente com as experiências vividas pelo homem, onde em cada sociedade, encontram-se manifestações relacionadas e mesmo identificadas com Matemática, geralmente mescladas ou dificilmente distinguíveis de outras formas, logo, cabe ao educador matemático identificar essas características culturais de seus alunos e utilizá-las como mecanismo de aprimorar o ensino, não se prendendo rigidamente ao “texto curricular”.

Por outro lado, o aluno tem as suas raízes culturais e parte de sua identidade, eliminadas no processo ensino-aprendizagem, surgindo o excluído e, nessa lacuna se dá origem ao medo da Matemática. Outro ponto desse aspecto, ao nosso ver, ocorre devido a atuação do professor de Matemática pois na academia, estudamos aspectos emocionais e afetivos do desenvolvimento do aluno, por meio da Psicologia, teóricos com suas relevantes pesquisas acerca de metodologias que são apresentadas como estratégias diferenciadas ao aprendizado da Matemática e ainda, a Lei de Diretrizes e Bases 9394/96 e Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN’s fundamentam a necessidade de valorizarmos os saberes socialmente construído pelos alunos e o estabelecimento de sua relação com os conhecimentos curriculares instituídos.

Porém contraditoriamente, a maioria dos professores age também por meio do “poder” que lhes é concedido de maneira totalmente arrogante, sem levar em consideração no aluno, seus anseios, problemas, traumas, vivências, atuando com certo “abuso de poder” contribuindo de maneira contundente no surgimento de temores, receios que se perpetuarão no decorrer de sua vida acadêmica, colocando a Matemática como um dos seus mitos mais abomináveis enquanto criança: o "bicho-papão". Assim, aqueles que não correspondem aos anseios do professor são renegados, ou seja, são excluídos no processo de aprendizagem dessa disciplina, não restando nada de bom apenas o medo! Por isso, ao final desse capítulo, discutimos a inclusão desse aluno na construção do conhecimento matemático por meio dos pressupostos indicados nos PCN's onde os jogos aparecem como contribuição valorosa no aprendizado da Matemática, tanto que um dos vários motivos para seu uso está no fato dele despertar o raciocínio no aluno, essa é uma ideia parte de Kishimoto (2007). Por isso tomamos essa discussão como um ensaio para o segundo capítulo.

No capítulo 2, detalhamos o jogo, o brinquedo e a brincadeira por meio de seus conceitos e a partir desse momento, aproveitamos para embasar melhor a ideia de lúdico, após retomamos o jogo seguindo a mesma linha do capítulo 1, ou seja, discutimos por meio de um ensaio, a contextualização histórica do jogo e sua utilização na educação acerca de alguns teóricos educadores que fizeram uso dessa atividade no decurso do tempo utilizando como principais referenciais Huizinga (2007) no que tange a uma visão bastante diferenciada do jogo que afeta de alguma maneira a condição humana, onde para o autor, há uma nova categoria para o homem que estabelece uma relação lúdica, por meio da evasão da vida real, com a realidade, o *homo ludens.*

Nesse sentido, o autor define quatro características básicas que constituem o jogo: a voluntariedade, as regras, a relação espaço-tempo e por fim a evasão da vida real onde partiu a origem do conceito do *homo ludens.* Ressaltamos que essas características foram analisadas ao aplicarmos os jogos na escola, conforme analisado neste capítulo.

Outro destaque importante no segundo capítulo vai para Jean Piaget que se dedicou entre outras coisas acerca da utilização do jogo no aprendizado, acreditando que o mesmo é construído pelo aluno por meio de sua percepção sobre as coisas é claro levando em consideração faixas etárias e, por fim, que nesse processo atue um componente importante: o raciocínio lógico-matemático. Tornando-se junto com Huizinga (2007) nossos teóricos principais na relação jogo e aprendizado da Matemática.

Na reta final desse capítulo, tratamos da inserção do jogo no Brasil através das expressivas contribuições dos negros e índios acerca dos jogos e brincadeiras, perpassando pela Matemática e jogo onde discutimos essa relação entendendo que o jogo como ferramenta no aprendizado dessa disciplina não pode ser dissociado da mesma apesar de que ao longo do tempo ele aparece como um ato imoral que desvirtuava o homem de seu caminho e da virtude, outro aspecto é mais atual pois segundo os comentários de Almeida (2003), o jogo é praticamente renegado por certos educadores nas práticas educativas por acharem que o mesmo contradiz a seriedade do ato de estudar ou pelo mesmo tornar-se uma espécie de droga da civilização atual, assim como, um usufruto passivo na busca do prazer e da satisfação pessoal não levando em conta uma ação reflexiva e coletiva.

As ideias de Almeida (2003) provavelmente são reflexos dos pensamentos de Piaget (2008, p. 158) ao dizer: “O jogo é um caso típico das condutas negligenciadas pela escola tradicional, dado o fato de parecerem destituídas de significado funcional. Para a pedagogia corrente, é apenas um descanso ou o desgaste de um excedente de energia”.

Porém, entendemos que por meio do jogo, o aluno pode despertar uma paixão pela Matemática através de seu aprendizado e até certo ponto, de um conhecimento mais concreto e não abstrato, isto é, algo que o aluno não entenda num primeiro momento pela aula no quadro branco mas, possa através do jogo compreender melhor esse conteúdo pelo fato do mesmo trazê-lo de forma mais definida, através das regras, pela vontade própria do aluno em participar dessa atividade em um espaço e tempo delimitados onde de modo prazeroso fuja de seus problemas entrando noutro mundo, o mundo da intelectualidade matemática.

Nesse sentido, entendemos que o jogo não pode ser simplesmente considerado como um lazer sem uma função específica para o desenvolvimento da inteligência na criança ou em determinadas atividades, sirva apenas de exercício físico (um desgaste de energia). Ao contrário, segundo os estudos de Piaget (2008, p. 158): “[...] É pelo fato do jogo ser um meio tão poderoso para a aprendizagem das crianças, que em todo lugar onde se consegue transformar em jogo a iniciação à leitura, **ao cálculo**, ou à ortografia, observa-se que as crianças se apaixonam por essas ocupações comumente tidas como maçantes”.

Outro ponto de destaque foi nossa preocupação com dois aspectos: o primeiro, onde o jogo no aprendizado da Matemática é apenas uma ferramenta com a qual o professor pode quebrar essa ojeriza à disciplina e que seu sucesso depende e muito de como será usado e se atenderá os objetivos do conteúdo que se pretende estudar; no segundo, onde acreditamos está o ponto que contribui para o jogo não ser visto meramente como uma atividade destinada apenas ao prazer e um *“passa tempo interessante”*, a sua seriedade por meio das regras – fato abordado principalmente sob a égide de Piaget (1964) e Hiunzinga (2007) – onde entre outras coisas, os alunos se socializaram por meio de grupos e sob o monitoramento e mediação do professor, o conhecimento matemático seja difundido através da associação dos conhecimentos prévios, trazidos pela criança, àqueles que a escola deseja transmitir.

Acreditando nessas teorias sobre as características dos jogos – principalmente no que tange a sua seriedade (com o uso das regras) – terminamos o capítulo apresentando os jogos aplicados na escola e dando detalhes sobre sua execução, por meio de suas regras. Ainda, procuramos em nossas revisões de referências, vários jogos que pudessem atender nossas espectativas acerca dos objetivos do conteúdo a ser trabalhado e, é claro, aos objetivos da pesquisa. Então dentre eles selecionamos três, onde fizemos as devidas adaptações, para em seguida, trabalharmos as quatro operações.

No último capítulo, que foi dividido em dois momentos, onde no primeiro, abordamos a metodologia da pesquisa, sinalizando acerca dos procedimentos metodológicos comentando sobre o método adotado nesse estudo situando o lúdico como uma prática pedagógica dinâmica. Outros são os pontos discutidos como: o local da pesquisa, o tipo de pesquisa, os sujeitos, os procedimentos para a coleta de dados, a construção e análise de dados e obviamente por se tratar de um estudo aplicado com a participação de menores de idade, nossa preocupação aos cuidados éticos e a sujeição dessa pesquisa ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Amazonas.

São destaques nesse primeiro momento, dois itens: o tipo de pesquisa, pois acreditamos ser este a espinha dorsal dos procedimentos metodológicos que norteiam nosso estudo. Aqui definimos que por todo o contexto desse estudo, caracteriza um estudo de caso, onde devido ao fato da questão tempo nossa pesquisa ficou restrita a uma escola da rede estadual de ensino e também pelo fato dele ser representativo, principalmente pelo fato desse tipo de estudo ser incipiente em nosso Estado. Ainda, o que embasa nossa escolha para esse tipo de pesquisa é sua utilização na área da educação, segundo os estudos de André (2005), desde a década de 1960.

O segundo item a ser destacado é a coleta de dados, onde mostramos não só como se deu essa coleta assim como sua análise. Em nossos estudos para a constituição do tipo de pesquisa, concluímos que pelo fato de levantarmos os dados na própria escola, optamos pela técnica da pesquisa de campo, sinalizada por Severino (2007), como a técnica mais adequada para a coleta e registro dos dados quando o tipo de pesquisa é o estudo de caso. Basicamente os dados foram coletados e registrados por meio de questionários – sinalizamos aqui, também o uso de filmagem e registro fotográfico e suas devidas autorizações por parte dos pais ou responsáveis pelos alunos – constituídos de perguntas abertas e fechadas. Quanto a análise dos dados, foi utilizada a análise quantitativa com base nos preceitos estatísticos e qualitativa através da observação estrutural, isto é, segundo os estudos de Selltiz (1967) nessa técnica de pesquisa, o observador sabe o que observar no grupo, seus aspectos mais significativos para os objetivos de sua pesquisa, e para isso, traça um planejamento para a coleta e registro das observações que irá realizar. Assim, foram realizadas as devidas anotações de cunho qualitativo, para discutirmos alguns aspectos que julgamos importantes, tomando como base de nossas observações, também, as filmagens e registros fotográficos, instrumentos utilizados na evolução das atividades ocorridas em nossos encontros com os alunos na sala de aula.

Enfim, procuramos traçar um referencial teórico claro, para as definições necessárias metodológicas acerca da realização deste estudo, como fonte para o leitor e pesquisadores interessados em desenvolver nesta direção trabalhos futuros.

No segundo momento, tratamos os resultados, com uma análise dos dados por meio da apresentação das séries (tabelas) estatísticas que foram utilizadas nos comentários para o primeiro e segundo questionários, assim como as figuras (fotos) e filmagens obtidas segundo os processos metodológicos já discutidos, analisando por esses meios citados, alguns aspectos significativos, que ocorreram principalmente no entremeio dos três momentos do procedimento da aplicação dos questionários, o qual foi discutido sobre a construção e aplicação dos jogos.

CAPÍTULO 1

1 – REFLEXÕES GERAIS ACERCA DA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DA MATEMÁTICA ASSIM COMO DE SEU ENSINO

Neste capítulo, primeiramente, pretendemos discutir sob a luz de alguns pressupostos teóricos, como foi se construindo a Matemática, através de seu contexto histórico, desde a pré-história até o séc.XX, destacando sua relevância para a sociedade no âmbito local e global, e finalmente, convergiremos para uma análise acerca do ensino da Matemática no Brasil, dando ênfase ao papel do professor e do aluno nesse processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, faremos uma exposição do processo de construção da Matemática brasileira perpassando pelo Ensino Fundamental, apresentando e analisando por meio de indicadores, a qualidade do ensino da Matemática em nosso município comparando ao nosso Estado, Região Norte e ao resto do país.

Mais adiante, destacaremos também a abordagem da ojeriza à Matemática por parte dos alunos apresentando alguns aspectos sobre essa situação, visto que, o medo da Matemática é um dos pontos de discussão desta pesquisa.

Por fim, comentaremos sobre o uso do jogo na sala de aula segundo os preceitos dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s, assim como, o jogo como forma de inclusão para os alunos com dificuldades de aprendizagem na Matemática. Esse tópico é o ensaio para o próximo capítulo que trata especificamente sobre a importância do jogo no ensino dessa disciplina.

1.1 – **A Matemática e seu processo de construção histórica**

A história da construção da Matemática é muito extensa, então para que fique bem claro, não é nossa proposta discutir sobre toda a sua contextualização, por isso, faremos apenas um ensaio sobre a pré-história, perpassando por algumas civilizações antigas, abordando as mais importantes, destacando os acontecimentos do cotidiano, fundamentais ao surgimento dos temas matemáticos mais usuais na atualidade – onde tomaremos como base o Egito – que servirão para a compreensão do escopo de nosso estudo, ou seja, o Conjunto dos Números Inteiros Relativos, abordando o surgimento dos números positivos e negativos, que se deu na Mesopotâmia mais tarde, sendo fundamentado na época do Renascimento e o jogo matemático chamado Quadrado Mágico, criado na China, que trabalha o raciocínio lógico-matemático.

A mesma linha de raciocínio será empregada ao citarmos alguns grandes matemáticos que tem valor histórico relevante para nossa pesquisa, de um modo geral, pois queremos também contribuir para elucidar a importância da história da Matemática na formação da criança acerca do Princípio Genético[4] que também é defendido pelo matemático Henri Poincaré (1854-1912), porém não se pode tomar totalmente este como fator principal, no aprendizado da Matemática e sim como uma parte importante, como nos assegura Pólya citado por Byes (1982, p. 60): "[...] o princípio genético é um guia, não um substituto, para o julgamento".

Outro ponto que corrobora a importância da história da Matemática é a questão motivacional acerca do aprendizado da disciplina, pois por mais que não seja tratada com todo um rigor científico e sim com um tom lendário – onde o professor pode recorrer a algumas modificações atreladas ao cotidiano do aluno – propicia maior segurança para entender os temas de Matemática ensinados, fazendo dessa disciplina não mais aterrorizante e sim prazerosa de se lidar. Como nos assegura Byers (1982, p. 61):

> [...] Não há dúvida de que o material anedótico e bibliográfico alimenta o ensino em classe. Isto também humaniza e desmistifica a matemática. E, além de mostrar que a matemática como nós conhecemos é fruto de um trabalho árduo tende a diminuir um pouco o terror com que o assunto é considerado por muitos estudantes.

[4] "[...] Este princípio pode ser estabelecido da seguinte forma: a aprendizagem efetiva requer que cada aluno refaça os principais passos da evolução histórica do assunto estudado" (POINCARÉ citado por BYERS, 1982, p. 59).

A história da Matemática também possibilita uma visão mais clara para o professor compreender melhor certos aspectos que necessitam de um sentido, pois isoladamente, fica difícil a sua compreensão, e essa dificuldade pode ser sanada a partir do encadeamento histórico, como ressalta Souto citada por Stamato (2002, p. 3):

> [...] o uso da História da Matemática como elemento que propicia uma visão de totalidade do conhecimento matemático para uma melhor compreensão de aspectos que, isoladamente, carecem de sentido; o aprimoramento da prática docente e da formação do professor, pois propicia uma visão mais clara do desenvolvimento da matemática.

Portanto, esperamos que fique evidente a importância histórica da Matemática como uma fonte de informações para o desenvolvimento do aluno tornando-o um ser crítico e reflexivo, assim como mostrar que ela não se desenvolveu sozinha, e sim, a partir das necessidades sociais que foram bem definidas no decorrer do tempo, assim nos assegura Stamato (2002, p. 4):

> [...] Através do conhecimento da história da Matemática é possível compreender o presente, entender o passado e projetar o futuro. **Acreditamos que é muito mais fácil formar técnicos mais hábeis em cálculos do que cidadãos que questionem, cidadãos críticos.** *(grifo nosso)* Acreditamos ser esse um dos motivos para tanta resistência ao modo como deveríamos aprender e ensinar Matemática: de modo reflexivo, crítico e historicamente localizada.

Percebemos nas palavras da autora, uma sutil crítica ao neoliberalismo, que está associado à globalização, assunto abordado mais tarde quando discutiremos o papel do professor no ensino da Matemática.

1.1.1 – A Construção da Matemática desde a pré-história até as civilizações antigas

A Matemática está presente na humanidade desde os primórdios. Alguns fatos podem mostrar isso: Primeiro, a partir do momento em que o homem teve a necessidade de, por exemplo, compreender cognitivamente se a caçada em um determinado dia tinha sido melhor ou não, em relação à outra, realizada há quinze dias. Dessa forma, ele indiretamente utilizava a Matemática, através da idéia da contagem. Como nos mostra Guelli (2005a), para registrar os animais mortos numa caçada, eles se limitavam a fazer marcas numa vara.

Segundo, há mais ou menos 10.000 anos, o homem iniciou uma mudança em seu estilo de vida, desenvolvendo a agricultura e tendo moradia fixa. Nessa fase aprimorou seus conhecimentos e começou a fabricar sua vestimenta por meio da lã retirada das ovelhas. Daí vem um dos primeiros conceitos matemáticos a ser oficializado, o dos números[5], acerca do fato em como o pastor tem o controle de suas ovelhas, ressaltado por Guelli (2005a, p. 10):

> O jeito que o pastor arranjou para controlar ovelhas foi contar as ovelhas **com pedras**. Assim: Cada ovelha que saía para pastar correspondia a uma pedra. O pastor colocava todas as pedras em um saquinho. No fim do dia, à medida que as ovelhas entravam no cercado, ele ia tirando as pedras do saquinho.

Muitos anos depois, surgiu um ramo da Matemática chamado Cálculo que em latim significa **"contas com pedras"**. Assim, nesse pequeno ensaio sobre a história do Número e a Matemática na vida do homem desde os primórdios, pode-se verificar que a Matemática é condição *sine qua non*, no engrandecimento e organização do mesmo como pessoa e ainda, na sua relação com a natureza e com o próximo. Como ressalta D'Ambrósio (2005, p. 102):

> [...] entendo a matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

Graças a essa *estratégia*, parte das grandes civilizações se desenvolveu rapidamente devido aos heróis da Matemática que através de seus estudos contribuíram para o avanço tecnológico assim como, para o desenvolvimento cultural que serviu de base para a melhora de outras ciências. Porém, é preciso que as pessoas tomem conhecimento desses fatos e entendam que a Matemática apesar de ser em dado momento histórico restrita a alguns "indivíduos privilegiados", chega a um ponto em que ela se desprende desse cordão umbilical e passa a ser universal, assim como parte importante no cotidiano do homem, e este, por sua vez, conseguiu construí-la e socializá-la no decurso de sua existência, tornando-a histórica.

Com o rompimento da pré-história e, em conseqüência do aparecimento das grandes cidades, tornando o homem assim um ser social e passando a viver em comunidades fixas em determinada faixa de terra, desenvolveu-se a agricultura. É claro que o homem procurou se estabelecer às margens de rios onde poderia além de ter a água abundante e disponível para o cultivo de suas plantações, saciar sua sede e fazer desse rio uma fonte de transporte para o

[5] Refiro-me ao conjunto dos Números Naturais, que designam quantidades.

comércio e também como acesso a outros territórios desconhecidos. Um exemplo desse fato é a civilização egípcia que se estabeleceu ao longo de uma extensa faixa de terra fértil margeada pelo rio Nilo. Suas margens férteis fizeram-se favoráveis à agricultura assim como a abertura de canais de irrigação e a construção de diques.

Nessa época, a Astronomia era a principal ciência dominada pelos sacerdotes que, além dos conhecimentos espirituais, também tinham o conhecimento científico, assim ratifica Contador (2006a, p. 67):

> No Egito antigo, os sacerdotes adquiriam o conhecimento científico e esse conhecimento, normalmente, estava intimamente ligado ao calendário e ao ano agrícola, em outras palavras, eram estudiosos de Astronomia. Era importante manter em segredo tais informações, pois com elas os sacerdotes tinham poder sobre o povo e adquiriam um certo *status* social.

Pelo fato da Astronomia, ou seja, a arte de medir o tempo, ser bastante trabalhada pelo povo egípcio, a Matemática ficava resignada apenas às quatro operações básicas (somar, multiplicar, subtrair e dividir), ou seja, era puramente prática. Porém um fato corriqueiro viria a mudar totalmente a vida dos egípcios e colocá-los ainda mais como uma civilização avançada.

Nem todas as dádivas do Nilo, eram simpáticas e úteis, havia inúmeros animais carnívoros e, ainda as cheias inundavam as casas trazendo muitas confusões entre seus proprietários. Então, eram designados pelo faraó para resolver esse problema, os puxadores de cordas; Gelli (2005a, p. 22) traz um comentário feito pelo historiador grego Heródoto, há cerca de 2300 anos que diz: "[...] repartiu o solo do Egito às margens do rio Nilo entre seus habitantes. Se o rio levava qualquer parte do lote de um homem, o faraó mandava funcionários examinarem e determinarem por medida a extensão exata da pedra".

As cordas utilizadas pelos puxadores eram especiais, pois nelas eram dados nós que ficavam a certa distância uns dos outros (formando uma unidade de medida). Assim, ao examinarem as terras para a nova demarcação, a corda era esticada e era verificado quantas vezes aquela unidade de medida estava contida na extensão de terreno analisada.

Porém, ao examinar as extensões dessas terras, os puxadores de corda se deparavam com um grande problema, pois nem sempre cabia um número inteiro de vezes na extensão medida. E agora, como solucionar essa questão? Gelli (2005a, p. 23) responde esse problema afirmando:

> [...] por mais adequada que fosse a unidade de medida escolhida, dificilmente cabia **um número inteiro de vezes** nos lados do terreno. Foi por essa razão que os egípcios criaram um novo tipo de número: **o número fracionário**.

A descoberta das frações pelos egípcios é só mais um ponto importante na história do homem e é claro da Matemática. O Egito serviu ainda de inspiração às novas descobertas matemáticas, para alguns dos heróis da Matemática antiga, como Tales de Mileto, um grego nascido em 585 a.C, considerado o primeiro grande pensador e geômetra, pelo fato de questionar com perguntas filosóficas (o que significa pensar? de que é feita a natureza? Consigo pensar em tudo? etc.) o ser humano e também a natureza. Este fato é endossado por Contador (2006a, p. 193) que ao estudar a vida e obra de Tales, nos diz que certa vez, ele estava caminhando pelo campo olhando para o céu e não percebendo um grande buraco a sua frente, caiu e perguntou: "como acha que vai entender o que acontece no céu, se sequer consegue enxergar aquilo que está a seus pés?".

Tales era comerciante e, por esse motivo, não tinha dificuldades financeiras, podendo dedicar-se aos estudos com maior propriedade. Realizou várias viagens pelo mundo, entre elas ao Egito e lá, ficou deslumbrado com aquelas obras magníficas e, nesse momento, foi imposto a ele, pelos egípcios, um grande desafio: Como calcular a altura do maior monumento que o homem até então, já havia construído? Segundo Contador (2006a, p. 169):

> [...] Tales verificou que tanto a sua sombra quanto a da pirâmide, variavam em tamanho da mesma maneira, então na presença do rei Amasis com muita propriedade disse: *medi o comprimento da sombra da pirâmide, quando vossa sombra for extremamente igual a vossa própria altura, muito simples na achais?*

Esse episódio nos mostra a primeira construção geométrica da história. Hoje em dia tal conceito é utilizado nos Telêmetros[6], um aparelho moderno que foi idealizado a partir de um conceito com aproximadamente 2500 anos. Parte da descoberta de Tales é amplamente usada pelos estudantes do ensino fundamental ao aprender o tema chamado Teorema de Tales ou das Proporções[7].

Outro acontecimento de destaque acerca da Matemática e que é o alvo da análise do estudo em questão, ou seja, o Conjunto dos Números Inteiros Relativos tem origem em uma

[6] "[…] instrumentos usados para medir a distância entre o observador e um ponto inacessível, depois de variar os dois ângulos simetricamente formando um triângulo, lê-se sua posição numa escala" (CONTADOR, 2006a, p. 199).

[7] "Quando um feixe de retas paralelas é seccionado por duas transversais quaisquer, determinam segmentos proporcionais" (CONTADOR, 2006a, p. 199).

região do Oriente médio onde hoje estão localizados o Iraque e a Síria. Esse território situado entre os rios Tigre e Eufrates, esse fato deu origem a seu nome. A Mesopotâmia, era constituída por vários povos, entre eles podemos destacar os sumérios que tiveram grande contribuição na história das civilizações, em particular da Matemática. Por que é importante ressaltar a contribuição dos sumérios na construção da Matemática?

O povo sumeriano por de ter inventado a escrita cuneiforme[8], assim como, o modo de como fazer os registros em materiais de alta durabilidade, propiciaram os maiores registros sobre a Matemática praticada nas antigas civilizações. Além do mais, os sumérios incorporaram o sistema à medida de peso que tinha como base o sistema decimal. Assim, nos diz Contador (2006a, p. 77):

> Tudo leva a crer que a invenção da escrita é uma obra do povo sumeriano, pois existem registros anteriores a 3000 a.C., com cerca de 2000 sinais de escrita cuneiforme, enquanto a linguagem egípcia possuía 732 sinais. [...] A escrita cuneiforme era registrada em tabletes de barro que eram depois cozidos ao Sol ou em fornos, por sua durabilidade ser maior que o papiro egípcio. Hoje possui-se mais documentação sobre a Matemática da Mesopotâmia que a egípcia. [...] Por volta de 2500 a. C. os sumérios introduziram a medida de peso no comércio (um milênio antes dos egípcios), conceito conhecido e usado anteriormente por garimpeiros para medir ou pesar ouro em pó. A base numérica adotada foi a decimal [...] (p. 77).

Destacaremos ainda que o povo babilônico[9] era habilidoso em efetuar cálculos, além de saber as técnicas para a resolução de equações quadráticas e biquadráticas além de possuírem conhecimentos na geometria plana e espacial. Mas, o motivo especial para o nosso estudo é que os mesopotâmicos utilizavam a matemática para representar a natureza e os seres, por exemplo, os números pares eram conhecidos por seres femininos e os ímpares masculinos. Outro fator era dado também pela dualidade das coisas, vejamos o símbolo do infinito (∞) que segundo os mesopotâmicos, representa a união do mundo material com o mundo imaterial. Por fim, os números também representavam o bem e o mal, isto é, os números positivos representavam o bem e os negativos o mal.

Não é interessante nesse momento quebrar a sequência cronológica para a conclusão acerca do surgimento dos números positivos e negativos, que se deu na época do Renascimento. Portanto iremos concluir a análise com o povo Chinês e, adiante retomaremos a discussão sobre os números positivos e negativos.

---

[8] "*Cunea*= cunha + *forme*= forma, ou escrita em forma de cunha, é anterior à escrita hieroglífica egípcia, que por sua vez pode derivar dela" (CONTADOR, 2006a, p. 77).

[9] Assim eram chamados também os mesopotâmicos (CONTADOR, 2006a, p. 77).

Infelizmente pouco se sabe sobre a Matemática praticada na China por vários motivos, o mais contundente ocorreu por volta de 213 a.C. no reinado do imperador Shi Huang-ti, como comenta Contador (2006a, p. 476):

> [...] para completar essa falta de informações tivemos a grande colaboração do imperador Shi Huang-ti, que em 213 a.C. ordenou uma grande queima de livros. Mais tarde, estes livros foram reconstituídos de memória, ou seja, por narrações e interpretações daqueles que porventura os tenham estudado. Tudo isso deixa muitas dúvidas sobre a veracidade de seus conteúdos e sobre as datas de todos os livros anteriores a 213 a. C., fatídica data para a cultura chinesa.

Mas nem tudo estava perdido, pois outras obras originais foram encontradas praticamente intactas – mostrando outras pérolas matemáticas deixadas pelos chineses – em alguns túmulos imperiais. Vejamos por volta de 1500 a.C. se dá o início da Matemática chinesa com a descoberta de inscrições em ossos e também nas carapaças de tartarugas, que revelam um sistema numérico posicional de base dez, considerado o sistema posicional mais antigo da história, para Contador (2006a), nesse sistema está inserida a origem do ábaco chinês.

Apesar de todas as dificuldades encontradas pelos historiadores em datar os acontecimentos, chama a atenção o livro intitulado **Chou Pei Suang Ching** considerado a mais antiga obra matemática escrita, variando entre 1200 a.C. a 300 a.C., que trata discussões acerca dos triângulos retângulos.

Outra obra interessante descoberta conhecida como **K'ui-cháng Suan-Shu** ou **Nove capítulos sobre a arte da Matemática**, datado por volta de 200 a.C., traz uma variedade de tópicos sobre a Matemática como: porcentagem, proporção, regra de três, cálculos de raiz quadrada e cúbica entre outros, vale a pena ressaltar que esses tópicos são tratados com detalhes no ensino fundamental, no qual será realizado nossa pesquisa.

Por fim, o Quadrado Mágico, que trabalha a lógica-matemática, segundo Contador (2006a), diz a lenda que o primeiro homem a ver o Quadrado Mágico foi o Imperador Yu, por volta de 2200 a. C., através da carapaça de uma tartaruga que lhe apareceu às margens do rio Amarelo. Então o que é esse Quadrado Mágico? É um diagrama no qual a soma de números ordenados nos sentidos horizontal, vertical e diagonal, sempre fornecerão o mesmo resultado, esse valor é chamado de constante mágica.

Os estudos realizados acerca do Quadrado Mágico e outros temas da Matemática que foram desenvolvidos pelos chineses apresentam como ponto de partida os diagramas que formam figuras geométricas como os polígonos regulares[10] (como os triângulos e os quadriláteros[11]). Essa situação é o ensaio para a origem de outro tema também utilizado hoje em dia no ensino médio, o estudo das matrizes.

1.1.2 – A Construção da Matemática Moderna

Na passagem da Idade Média para a Idade Moderna (séc. XIV a XVI), os países da Europa Ocidental sofreram profundas transformações. Era grande o desenvolvimento do comércio e as cidades cresciam muito. A expansão da atividade comercial fez com que os europeus procurassem novas terras para encontrar outros tipos de mercadorias para comercializar na Europa, aliado a isso, vinha também o progresso na arte de navegar dando origem aos grandes descobrimentos. Paralelamente a esses acontecimentos houve o florescimento da arte, cultura e das ciências. Essa revolução cultural ficou conhecida como Renascimento[12]. Em meio a essas mudanças, é também aprimorado o conceito de número, segundo Guelli (2005a, p. 56):

> A partir do Renascimento o conceito de número evoluiu muito. Pouco a pouco, o número foi deixando e ser associando à prática pura e simples do cálculo. O grande desenvolvimento da época do Renascimento exigia uma linguagem matemática que pudesse expressar também os fenômenos naturais que estavam sendo estudados.

Discutia-se muito acerca de um novo tipo de número que enfrentasse os problemas empregados pelo desenvolvimento científico do Renascimento, mas ele era tão difícil que os matemáticos daquela época o chamavam de número absurdo. Na China, por exemplo, os matemáticos entendiam esses números como **excesso** ou **falta** e, de uma maneira bem concreta, os representavam por palitos coloridos, segundo Guelli (2005a, p. 56): “[...] os chineses realizavam os cálculos em um tabuleiro, onde representavam os excessos pelos palitos vermelhos e as faltas pelos palitos pretos”.

---

[10] Um polígono é regular, quando todos os seus lados têm o mesmo comprimento e todos seus ângulos internos tem a mesma medida.

[11] Polígono de 4 lados.

[12] Movimento cultural que se deu na Itália, no séc. XIV com a redescoberta da Antiguidade Clássica, cujo espírito humanístico passou a desafiar o misticismo que marcou a Idade Média motivando os homens a uma mudança de atitude que ultrapassava os limites do simbolismo medieval.

Porém, era necessário para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos, o desenvolvimento dos símbolos matemáticos, pois quando os símbolos refletem claramente a idéia de certo conceito matemático, torna-se mais prático sua operacionalidade assim como a sua compreensão.

Na época do Renascimento, havia algumas necessidades, como nas Ciências Naturais, onde se precisavam representar as temperaturas positivas e negativas. Na Física, quando um corpo atua com uma força sobre outro, e este reage com uma força de mesma intensidade, mas com sentido contrário. Como representar a partir de números essa situação? A solução veio enfim, através dos comerciantes da época do Renascimento, que segundo Gelli (2005a, p. 58), procediam da seguinte maneira:

> Suponha que um deles tivesse em seu armazém duas sacas de feijão de 10kg cada. Se esse comerciante vendesse num dia 8 kg de feijão, ele escreveria o número oito com um tracinho na frente para não se esquecer de que no saco faltavam 8 kg de feijão. Mas se ele resolvesse despejar no outro saco os 2 kg que restaram, escrevia o número 2 com dois tracinhos cruzados na frente, para se lembrar de que no saco havia 2 kg de feijão a mais que a quantidade inicial.

Assim surge o número que simboliza as perdas e os ganhos, esse número passou a ser chamado, de acordo com a sua natureza de positivo ou negativo. Contudo, num primeiro momento foi difícil sua aceitação por alguns matemáticos da época que se colocaram desfavoráveis quanto a sua importância. Mais tarde, com a representação desses números em uma reta numérica, os matemáticos que outrora não lhe davam a devida importância, passaram a aceitá-lo e difundi-lo pelo resto do mundo.

A partir da análise do surgimento dos números positivos e negativos que mais tarde juntamente com o número zero formam o Conjunto dos Números Inteiros Relativos, se tem a consistente noção da importância da Matemática para o homem, assim como o conhecimento matemático pode ser construído também a partir do cotidiano e ainda ser compartilhado e socializado para outras gerações sem dificuldade alguma, já que hoje em dia esses números são presentes e não podem ser dissociados de nossas vidas, porém, no caso específico dos Números Inteiros Relativos, por que os alunos têm muita dificuldade em realizar tais operações básicas da Matemática (adição, subtração e divisão) nesse conjunto? Será uma questão cultural? Será por causa da má atuação do professor na sala de aula? ou por um processo de exclusão originado pelo neoliberalismo que está inserido no processo de globalização? A princípio, vamos deixar esses questionamentos para serem tratados mais tarde.

1.1.3 – A Matemática construída no séc. XVII

Após termos explanado o desenvolvimento da Matemática nas principais civilizações da antiguidade (Egito, Mesopotâmia e China), vamos retomar a discussão acerca da Matemática Moderna a partir do séc. XVII. Este século bastante proveitoso para o desenvolvimento da Matemática, foi partilhado por todas as atividades intelectuais graças aos avanços políticos, econômicos e sociais da época.

Com a política mais propícia no norte da Europa, há um deslocamento da força matemática praticada na Itália para a França e Inglaterra e, lá se desenvolve uma Matemática onde poucos entendem. O desenvolvimento da Astronomia, navegação, comércio e da engenharia de guerra, fizeram com que crescesse vertiginosamente a produção de cálculos cada vez mais precisos.

Vamos destacar com certa relevância para nossa pesquisa, ora com a importância nos acontecimentos matemáticos oriundos de situações cotidianas, ora em temas utilizados até hoje, no ensino fundamental. Vejamos agora, algumas descobertas deste século e seus respectivos autores:

- O desenvolvimento dos logaritmos pelo escocês denominado barão, John Napier (1550-1617), que segundo Contador (2006b), não era matemático por profissão, mas que estudou desde cedo com os melhores professores e, aos treze anos de idade ingressou na faculdade de St. Andrews, onde obteve destaque rapidamente, sendo mais tarde transferido para a França, na qual pode aprimorar seus conhecimentos. Sua obra serviu com louvor à Astronomia, na produção de cálculos lentos, porém extremamente complexos.
- A criação da Ciência da Dinâmica, pelo astrônomo italiano, Galileu Galilei (1564-1642) que começou seus estudos matemáticos observando o balanço de um lustre em uma igreja, como afirma Contador (2006b, p. 134):

> [...] Certo dia, no interior da Catedral de Pisa, olhando atentamente para um lampadário, ou um pêndulo suspenso no teto, percebeu que este, devido a uma rajada de vento, começou a balançar, então colocou a mão direita sobre o pulso esquerdo e marcou o tempo de oscilação, sim ele estava contando, ou melhor, marcando o tempo com a sua pulsação. Incrível! Quantas centenas de pessoas por ali passaram, observaram essa oscilação sem dar a devida atenção e prosseguiram seus caminhos?

A partir desse momento, estipulou que o período de oscilação de um pêndulo independe da amplitude do arco de oscilação e da massa oscilante, e sim, do comprimento da haste. Juntamente com outro experimento, onde observou que quando largara dois pedaços de metal com pesos diferentes, verificou que ambos chegavam ao chão ao mesmo tempo, então Galileu deduziu um modelo matemático no qual o espaço percorrido por um corpo está em função da gravidade e do tempo. Com base nesses dois acontecimentos, se deu a criação da mecânica dos corpos em queda livre e a fundamentação da dinâmica.

- A Geometria Analítica desenvolvida pelo matemático e filósofo francês René Descartes (1596-1650), que segundo Contador (2006b) se achava um ignorante, isso aos 17 anos, apesar de ter aprendido tudo o que naquela época, poderia ser ensinado na escola. Mas, Descartes discordava do antigo método de ensino e não concordava com a geometria que era ensinada na época pois lhe parecia artificial e incoerente. Achava que deveria haver um imbricamento entre a geometria e a álgebra, ou seja, deveria existir um processo algébrico que pudesse resolver os problemas de geometria e vice-versa. Essas idéias serviram de embrião para uma nova ramificação da Matemática chamada de Geometria Analítica que iria possibilitar o estudo das figuras geométricas, associando-as a um sistema de coordenadas, onde essas figuras podem ser representadas por pares de números ditos ordenados, equações ou inequações. Um fato pitoresco é desenhado por Guelli (2005b, p. 43): "Deitado na cama, o jovem René Descartes observava atentamente uma mosca que voava perto do teto e imaginava como poderia descrever o seu percurso por meio de uma equação". O estudo da geometria analítica, é claro num sentido mais brando, é trabalhado nas escolas do ensino fundamental.
- A Teoria dos Números[13], criada pelo matemático francês e bacharel em direito Pierre Fermat (1601-1665), era filho de uma família bastante rica e de influência na corte francesa, Fermat era conselheiro do rei, acumulando muito serviço e consequentemente ocupando praticamente todo o seu tempo. Porém quando havia uma folga trocava as suas horas de lazer ao seu hobby favorito, a Matemática. Apesar de não ser um matemático de profissão, Fermat é considerado o grande matemático francês do séc. XVII, como afirma Contador (2006b, p. 187-188):

[13] É formada por um conjunto de teoremas que na sua maioria foram criados por Fermat, em um deles, que ficou conhecido como o Último Teorema de Fermat, traz consigo algo estranho, pois o que caracteriza na Matemática um teorema é o fato do mesmo possuir uma demonstração completa, algo que não se configurava no teorema que recebia o nome de Fermat, pois seu criador não chegou a concluí-lo. Muitos matemáticos tentaram comprovar a veracidade desse teorema, mas sem sucesso, porém, segundo Contador (2006b) só em 1993 por meio de Andrew Wiles veio essa confirmação. Em suma o Teorema afirma que *"não é possível encontrar valores inteiros para **a**, **b** e **c** que satisfaçam a equação $a^n = b^n + c^n$, quando n é um número inteiro maior que 2."*

> [...] Embora demonstrando grande afinidade pela Matemática, como vimos, não era matemático por profissão e sim amador (e que amador!!!). Era um caso extremo, o escritor E.T. Bell, titulou Fermat como o *príncipe dos amadores*. Sua contribuição à matemática é tão importante que alguns escritores chegam a afirmar que Fermat foi o maior matemático francês do século XVII.

Para tornar mais clara a afinidade de Fermat com a Matemática, nessa época, era comum a restauração de obras perdidas na antiguidade e, em 1629, Fermat passou a integrar um grupo de restauradores e, na ocasião, se propôs a reconstruir uma obra da Matemática.

- Desenvolvimento do Cálculo, que se deu no final do séc. XVII, são dois os pioneiros: O primeiro que quase morreu ao nascer, em 1642, e desde pequeno gostava muito de pequenas invenções, como o ofício de fabricar relógios – estamos nos referindo a Isaac Newton – como nos diz Contador (2006b, p. 262):

> [...] Na igreja da cidade, havia um relógio de sol o qual despertou a atenção do menino Newton. Foi um passo para ele fabricar seus próprios relógios, enchendo a casa do senhor Clark de relógios de sol com vários pregos na parede. Além de arcar até quartos de horas, passou a estudar suas sombras em dias sucessivos, então montou uma espécie de calendário, no qual além de distinguir as fases do sol, era capaz de dizer os equinócios e os solstícios.

Mais tarde, em 1661, Newton entra na faculdade em Cambridge, onde passa a estudar a Matemática, em particular, a geometria de Euclides, porém teve desinteresse por achar essas obras muito triviais. Em 1665, retorna a sua cidade e lá fez uma das maiores descobertas de sua época, a Lei da Gravitação Universal. Além disso, desenvolveu o Teorema Binomial, o cálculo e Teoria das Cores, tornando sua estadia na casa de seus pais, como a melhor época da sua vida.

Tempos depois, consegue encontrar a área de uma figura qualquer pelo processo inverso entre inclinação e área, esse método lhe rendeu a consideração de ser chamado inventor do Cálculo e a descoberta da relação inversa é chamada de O Teorema Fundamental do Cálculo.

O segundo protagonista da descoberta do Cálculo, chamado Gottfried Wilhelm Leibniz, nascido em 1647 na Alemanha, na mesma época que Newton, que aos 12 anos de idade já tinha conhecimentos sobre grego, latim, Teologia, Filosofia e também sobre a Matemática.

Leibniz, era formado em direito e, aos 20 anos obtém o título de doutor em direito. Assim como Fermat, tinha grande apreço pela Matemática e começando os estudos mais avançados com um grande matemático holandês da época, chamado Christiaan Huygens (1629-1695). Em 1673, apresentou a humanidade sua obra-prima: uma máquina de calcular.

Estudou em paralelo a Newton, o Cálculo, desenvolvendo seu Teorema Fundamental chegando a conclusões mais precisas acerca do cálculo de áreas em qualquer figura plana, o que é chamado pelos matemáticos como o Cálculo de Integrais. Infelizmente Newton e Leibniz foram induzidos a uma ferrenha briga para descobrir que tinha a verdadeira patente do cálculo.

Como foi dito no início desse capítulo a Matemática não é objeto desse ou daquele indivíduo e sim pertencente a humanidade e é parte do cotidiano do homem, logo, sendo dinâmica, pois vive em constante mudança, então o desfecho dessa rivalidade pífia não poderia ser outro, como nos comenta Contador (2006b), ao dizer que a glória dessa descoberta poderia ter sido suficiente para os dois, mas a recompensa não foi para nenhum dos dois e simplesmente para as gerações que os sucederam.

1.1.4 – A Matemática construída no séc. XVIII

E realmente foi o que aconteceu, pois no século seguinte, isto é, no século XVIII, a sociedade científica foi a primeira a experimentar uma nova era da humanidade, principalmente na Matemática, pois alguns problemas que se consideravam vagando pelos tempos de maneira insolúvel, passaram a ser solucionados como num passe de mágica e, como conseqüência, a Matemática desenvolveu-se vertiginosamente e novas teorias foram descobertas.

É destaque neste século uma família suíça bastante promissora e que durante três gerações nos brindou com as suas descobertas na Matemática. Contador (2006b) é bem coerente quando afirma com bastante proficuidade que essa família é de causar inveja a qualquer família real, com três gerações de pessoas ilustres.

A família Bernoulli que tem como tronco principal Nicolau Bernoulli que foi pai de três filhos: Nicolau Sênior, Jacques I e Johann I, os dois últimos eram professores de Matemática, além de que Johann I ainda era além de médico, também professor de Física. Já na segunda geração, Johann I, por exemplo, também foi pai de três filhos que também foram entre outras coisas professores de Matemática foram eles: Johann II, Nicolau II e Daniel. Encerrando com a terceira geração de professores de Matemática, os filhos de Johann II: Johann III e Jacques II.

Na primeira geração podemos destacar os irmãos Jaques I e Johann I, o primeiro estudou a Matemática, escondido do pai. Mais tarde viajando pela Europa, fez contato com alguns matemáticos e acabou se tornando professor. O segundo estudou em Leibniz, o cálculo diferencial.

Em 1690 – assim como anteriormente, ao iniciarmos uma discussão com base no Renascimento, foi mencionada a importância do conceito matemático a partir da configuração do símbolo e tudo isso se desemboca na melhor operacionalidade e compreensão desses conceitos – aparece, a pela primeira vez a palavra integral ($\int$) relacionada ao Cálculo, em uma obra assinada por Jacques I, que ainda estudou o Cálculo das Probabilidades e a Teoria dos Números entre outros.

Para Contador (2006b) é conferido ao mais velho dos irmãos Bernoulli, Jacques I, todo o crédito das contribuições da sua família para a Matemática, devido aos estudos relacionados no parágrafo anterior. Os demais membros da família concentraram-se ao refinamento dos estudos de Leibniz acerca do Cálculo, assim como, suas aplicações em problemas na engenharia e Astronomia.

Nesse momento, quebraremos um pouco a linha de pensamento, fazendo uso de uma passagem comentada por Contador (2006b, p. 348), acerca de certa viajem feita pelo jovem Daniel (da segunda geração da família Bernoulli), onde trata da relação entre o mestre e o aluno, como ídolo e um fã, vejamos:

> [...] certa vez, o jovem Daniel Bernoulli, o grande físico da família, ao viajar a Paris em uma diligência, começou a conversar sobre questões matemáticas com um estranho. Depois de um certo tempo, Daniel resolveu apresentar-se: *Eu sou Daniel Bernoulli*. O estranho, talvez com um sorriso irônico, respondeu-lhe: *Eu sou Isaac Newton*. Esse incidente, que muitas vezes era lembrado por Daniel, foi encarado como um dos maiores elogios que poderia ter recebido.

É importante ter um mestre que sirva de inspiração para seu crescimento, em particular, na Matemática, que por causar certa ojeriza, faz com que em certas situações haja uma quebra da harmonia na relação entre professor e aluno, repelindo quase que por completo o sentimento de admiração e honra de ser mestre ou aluno, visto que essa relação é como a própria Matemática, dinâmica!

E assim, como Newton foi importante servindo como fonte inspiradora para parte da família Bernoulli em seus estudos, outro membro desta renomada família serviu de norte, para outro grande matemático do séc. XVIII. Leonard Euler era suíço, nascido em 1707, foi aluno de Johann I, ainda jovem demonstrou grande apreço pela Matemática. Por meio da família

Bernoulli, Euler conheceu a Física, Astronomia, Medicina, e línguas orientais. Adorava a Matemática como nos afirma Contador (2006b, p. 361):

> A grande paixão de Euler era a Matemática pura, sendo capaz de escrever vários trabalhos num único dia, além de que, conta-se que entre um chamado e outro para o jantar, Euler desenvolvia um cálculo completo, e pelo fato de ter tido treze filhos, muitas vezes foi apanhado segurando um filho em uma das mãos enquanto com a outra estava escrevendo.

Essa rapidez na linha de pensamento lógico-matemático trouxe a Euler notoriedade dentre os membros da Academia de Ciências de Paris, a referência do conhecimento científico na época, pois resolveu em três dias um dificílimo e trabalhoso problema de Matemática que no qual havia sido estipulado pelos membros da Academia, um prazo de vários meses para a sua resolução.

Porém as longas horas dedicadas à resolução de problemas matemáticos e as péssimas condições de má iluminação trouxeram à Euler a cegueira, mas, essa mazela não foi suficiente para abalar o moral desse homem considerado o maior matemático do séc. XVIII, como assegura Contador (2006b, p. 362):

> [...] tornou-se não só o maior matemático já produzido pela Suíça, mas notabilizou-se como o maior matemático do século XVIII. O esforço despendido por Euler neste episódio associado às péssimas condições de trabalho, levou-o a ter uma enfermidade aguda em seu olho esquerdo, enfermidade esta que roubou-lhe a visão. Este problema não foi suficiente para conter ou diminuir a intensidade de seus trabalhos, diz-se que chegou a afirmar que: *agora tenho mais distrações.*

Euler continuou trabalhando muito e parece que seu problema com a cegueira só serviu para que ele ficasse mais motivado e tornar-se na história da Matemática insuperável na publicação de obras e artigos e, fazendo uso de seu atributo plurilíngüe escreve também parte de suas obras em latim, francês e alemão, segundo Contador (2006b, p. 363):

> [...] Ninguém na história da Matemática superou Euler em produção e publicações, suas obras eram escritas em latim, francês ou alemão, que era sua língua nativa. Este exagero levou François Arago a chamar Euler de *Analise encarnada* e Johann Bernoulli a elogiá-lo em suas cartas escrevendo, *O incomparável Euler, o príncipe dos matemáticos.*

Grande exemplo, de perseverança e de que nem tudo está perdido diante das adversidades da vida, não há hoje em dia ramo algum da Matemática em que seu nome não seja citado e mais, ele conseguiu implantar e consolidar na Matemática símbolos e letras. Para concluir as discussões acerca da Matemática construída no séc. XVIII, apesar de ser difícil, tentaremos de modo sucinto fazer menção a outros dois matemáticos importantes deste século.

Comecemos pelo italiano Joseph-Louis Lagrange, que apresentou contribuições muito importantes tendo como base, os trabalhos de Euler. Em 1767, expôs um método para separar as raízes reais de uma equação algébrica. Essas equações só podiam ser trabalhadas até o grau 4. Atualmente, estas equações são estudadas também, nas escolas onde há o ensino médio.

Por fim, o francês Pierre Simon Laplace, considerado o último matemático do séc. XVIII, mas não menos importante que os demais. Em algumas de suas obras, reuniu trabalhos de Newton, Euler, Lagrange entre outros. Destacamos como contribuição de Laplace para a comunidade científica da Matemática, uma obra intitulada "Theorie analytique des probalités", na qual faz toda uma estruturação dos conceitos matemáticos que envolvem o cálculo das probabilidades.

No fim do séc. XVIII alguns rumores de que a Matemática estaria estagnada e condenando os matemáticos dos anos vindouros a se contentarem com as resoluções de problemas medíocres, porém inspirada em acontecimentos históricos como a Revolução Francesa e a Revolução industrial, uma geração promissora provaria o contrário.

1.1.5 – A Matemática construída no século XIX

Conforme mencionado anteriormente, a Matemática do séc. XVIII concentrou-se principalmente na França por meio das descobertas realizadas por vários matemáticos, nos quais destacamos Euler, porém o séc. XIX teve na Alemanha o seu ícone na bela história da Matemática, estamos nos referindo a Carl Fredrich Gauss (1777-1855), filho de camponeses e, logo em meio a uma vida de pobreza e regada a privações, cresceu esse menino que logo despertaria a curiosidade das pessoas com uma incrível capacidade, a facilidade na resolução de cálculos.

Aos três anos de idade, Gauss corrigiu seu pai em um cálculo, além de que aprendeu a ler e a escrever sozinho muito antes de freqüentar a escola. Porém aos dez anos de idade, ocorre na vida desse "garoto matemático" um fato que o marcaria para sempre e muitos anos mais tarde, tornaria nossa vida mais fácil, como nos relata Contador (2006b, p. 401):

> Determinado dia, o professor Buettner, por um motivo qualquer, talvez descontente com o comportamento dos alunos, apresentou-lhes um problema fácil, mas trabalhoso, o problema consistia em somar números de 1 a 100. Supunha o professor que os alunos que os alunos ficariam ocupados por algum tempo. Mas pelo menos com um aluno ele se enganou, não demorou três minutos e Gauss aproximou-se de sua mesa e apresentando uma suposta solução, proferiu as clássicas palavras: *aí está*. Apesar de duvidar do garoto, o consciente professor recebeu o trabalho [...], colocou-se a examiná-lo, para seu espanto o resultado estava correto. Ao contrário de todos, Gauss verificou que a soma do primeiro número com o último, dava 101, a soma do segundo com o penúltimo dava 101, e assim por diante. Como o número de pares nesta seqüência são 50, logo Gauss concluiu que o resultado deveria ser 50 x 101 = 5050 [...].

Esse fato contribuiu para os estudos das progressões geométricas e aritméticas, temas abordados no ensino médio e que contribuem, na vida prática para a análise do crescimento populacional, por exemplo. Após ler sobre tudo sobre os estudos de Euler, aos dezenove anos, escreve em seu diário sua primeira descoberta, a construção de um polígono regular de 17 lados com o auxílio de dois simples instrumentos de desenho: régua e um compasso.

Aos vinte e dois anos de idade, Gauss torna-se doutor defendendo a tese intitulada Teorema Fundamental da Álgebra, que é ensinado no nível superior. Outras são as contribuições de Gauss para a humanidade, como a formalização do número complexo, estudado no ensino médio, além de colaborar de forma profunda na teoria das probabilidades, estatística entre outros.

Anteriormente, no tópico “1.1.1”, tecíamos um comentário acerca de uma Matemática mais social e menos restrita, e que em algum momento seria inevitável esse fato, isso começou exatamente neste século, segundo nos comenta de maneira profícua Contador (2006b, p. 412-413):

> Uma das características do séc. XIX foi tornar comum, pela primeira vez, a presença de matemáticos atuando como professores em escolas e universidades no lugar de trabalhos isolados ou academias. [...] Também a sociedade passou a contar com um desenvolvimento sistemático do ensino e da pesquisa nas universidades. [...] A sociedade passou a ter acesso às Ciências, pois estas deixaram de ter o latim como língua oficial que limitava o conhecimento científico a uma minoria *culta*. Esses acontecimentos são os principais responsáveis pela Matemática, outrora considerada uma Ciência consagrada a um pequeno grupo de pessoas, passar a ser vista como uma ciência comum, igual a tantas outras, respeitada e ensinada em Universidades.

Nesse momento, a Matemática passa a ser uma ciência onde há uma produção sistemática de trabalhos científicos. Gauss participou ativamente nessa mudança tornando-se um perfeccionista em seus estudos. Outros matemáticos, como o francês Augustin-Louis Cauchy (1789-1857), abraçaram essa idéia, pois o mesmo não dispensava provas rigorosas em tudo o que fazia e, era bem minucioso ao escrever suas produções científicas. Um fato inusitado é relatado por Contador (2006b) comentando que em certa época, ao escrever um artigo para o jornal da Academia de Ciências, Cauchy o produziu em cem laudas, sendo limitado em quatro laudas por causa das despesas altas com a impressão.

Outros estudos que em outrora, foram cessados momentaneamente, passaram a ser retomados como os estudos sobre a resolução das equações polinomiais. Salientamos que esse estudo se deu principalmente com Lagrange (citado anteriormente), no séc. XVIII, que serviu de base para a resolução para essas equações até o grau 4.

Esses estudos foram retomados no séc. XIX, pelo norueguês Niels Henrik Abel (1802-1829) e pelo francês Évariste Galois (1812-1832), apesar de nunca terem ouvido falar um do outro, chegaram à mesma conclusão em seus estudos: a impossibilidade da resolução de equações polinomiais de grau igual ou superior a cinco. Contudo, é no séc. XIX que aparecem os primeiros ensaios para a prática de uma nova Matemática que se desenvolve, entre outras, no século XX, a Matemática Pura.

1.1.6 – A Matemática construída no século XX

Apesar do quadro de expectativa, criado no séc. XIX acerca do início do desenvolvimento de uma nova Matemática retorna aquele sentimento bastante desanimador na passagem do séc. XVIII para o séc. XIX, algo como: *E agora, será que conseguiremos criar algo novo? Temos condições de dar prosseguimento a essa nova Matemática?* ou *Tudo que sabemos se restringe a Matemática dos egípcios, gregos, chineses assim como, a praticada na Europa (época do Renascimento até o séc. XIX)?* Segundo Shirley (2000, p. 73):

> A maior parte dos livros de história e das notas laterais dos manuais concentra-se nos desenvolvimentos significativos da matemática feitos por egípcios, babilônicos, gregos e europeus dos séculos dezesseis a dezenove. Estes manuais evitam frequentemente a evolução da matemática no século vinte, o que dá aos alunos a impressão que o progresso matemático parou há cem anos atrás (p. 73).

Uma das razões que sugere esse descontentamento da autora se dá pelo fato de que algumas obras escritas não trás consigo fatos históricos que se destacaram principalmente na segunda metade do séc.XX. Assim, comenta Shirley (2000, p. 73):

> [...] Outras duas razões para evitar a história recente: a maior parte da matemática escolar baseia-se em material mais antigo; e muita da matemática do século vinte é demasiado abstracta e difícil para poder ser usada no ensino básico. Mesmo que o conteúdo real possa ser difícil, as histórias excitantes sobre as pessoas, os desenvolvimentos, os resultados, e as aplicações merecem cobertura.

É clara a insatisfação da autora não com a história da Matemática e sim com a inserção das contribuições históricas do séc. XX nesse contexto, no qual partilhamos de seu pensamento, pois acreditamos que a história é parte importante na construção do conhecimento matemático dentro da sala de aula, como no mínimo, um fator motivacional – isso já foi tratado anteriormente – porém, não podemos refutar a contribuição dos matemáticos contemporâneos do séc. XX, a Matemática praticada neste século é norteada por alguns fatos novos como a construção dos computadores, o aparecimento da Educação Matemática, o desenvolvimento da Matemática Pura e Aplicada oriundas da Antiguidade.

1.1.6.1 – *A Matemática Aplicada*

É nesse ramo que se dão as maiores descobertas da Matemática, por mais que os alunos não tenham estudado o desenvolvimento de certas teorias, já viram seus resultados e em outras ciências, como é o caso da Física, onde houve a contaminação da Matemática, nas descobertas dos seus principais nomes. Isso é comentado por Shirley (2000, p. 73): “[...] A física moderna tornou-se quase um ramo da matemática; Einstein, Bohr, Dirac, Feyman, Gell-Mann, e muitos outros físicos notáveis fizeram muito do seu trabalho em matemática”.

No estudo da Relatividade, usa-se a geometria abstrata do século passado, mostrando que essa teoria tem maior contundência em relação ao que seus inventores achavam; Na Mecânica Quântica, está presente a teoria das probabilidades e à estrutura de partículas subatômicas, a teoria dos grupos.

Stephen Hawking (desde 1942), físico inglês, que ocupa na Universidade de Cambridge, a cadeira que pertenceu a Isaac Newton. Apesar de ser acometido, muito jovem por uma doença degenerativa – chamada Esclerose Lateral Amiotrófica – que causa uma deteriorização da coluna vertebral, acarretando na atrofia do corpo. Segundo Simmons (2008) essa doença não é dolorosa, assim como, não interfere na inteligência.

Mesmo após ter sido prostrado, primeiro em uma cadeira de rodas e, em seguida, perdendo sua fala, Hawking venceu a depressão e continuou seus estudos. Em 1966, após ter recebido o título de Doutor com a tese: *As Prioridades do Universo em Expansão*, passou a ser membro do departamento de Matemática Aplicada do Gonville and Caius College. Nessa década desenvolveu um estudo sobre o começo do universo através dos "buracos negros" – demonstrado por meio de cálculos matemáticos – assim como colaborar na teoria do *Big Bang* e outros. Segundo Simmons (2008, p. 314-315):

> Na década de 1960, Hawking desenvolveu a prova de que o universo deve ter tido um começo e tentou a Natureza das hipotéticas estrelas em colapso, conhecidas como "buracos negros", nos confins do espaço. De maior significado, talvez, tenha sido sua ajuda para renovar na teoria do *big bang*, na formação do universo, e recentemente a elaboração do conceito de "um limite sem limite" para sua origem.

Atualmente Hawking, trabalha nos estudos acerca da Teoria Quântica – desenvolvida por Einstein – às condições iniciais do universo, onde em parceria com James Hartle, escreveu um artigo intitulado *A Função de Onda do Universo*, acarretando num impulso para a criação de uma nova teoria sobre a condição inicial do universo, "proposta do limite sem limite". Por todo o conjunto de sua obra, Hawking, é respeitado e admirável por todos da academia sendo considerado "o novo Einstein".

Na engenharia, do séc. XX, também está presente a Matemática em suas grandes invenções como o automóvel, os aviões, naves espaciais, aparelhos eletrônicos e, é claro, os computadores. Também merecem destaque nesse século, a Estatística e a Probabilidade, que fazem parte da Matemática Aplicada. Na Estatística, os trabalhos dos ingleses Karl Pearson (1857-1936), Ronald Fisher (desde 1962) e David George Kendall (1918-2007), que desenvolveram várias análises e metodologias de cálculo, por exemplo, ao estudarmos as Medidas de Assimetria utiliza-se Coeficiente de Pearson[14] em sua análise.

No estudo das Probabilidades, destacamos que em outrora fora desenvolvido a partir dos jogos de azar, e mais tarde em jogos esportivos, ajudando aos competidores a alcançar seus objetivos, foi aplicado também, nesse século, para a localização de elétrons assim como para a análise estratégica em negócios, na economia, na política e na guerra.

Em 1994, o matemático americano chamado John Nash (desde 1928), ganhou o prêmio Nobel de Economia devido ao seu trabalho que utilizava preceitos baseados no cálculo das Probabilidades onde derrubou uma teoria econômica já existente há quase 80 anos, foi motivo também de exposição internacional, pois foi produzido um filme contando toda a sua trajetória, o filme foi intitulado *Uma mente brilhante* (tradução para o Português).

---

[14] Ver in SILVA, Ermes Medeiros da, et al. *Estatística para os cursos de: economia, administração e ciências contábeis.* Vol. 1. São Paulo: ATLAS, 1999, p. 125.

A complexidade da economia, sociologia, meteorologia e ecologia, estão envolvidas pela Matemática através da Teoria do Caos presente em alguns filmes apresentados como O Parque dos Dinossauros (tradução para o Português). A importância dos estudos nessas áreas, fez com que algumas Universidades – como a Universidade Estadual do Amazonas (UEA) – criassem cursos específicos como: Meteorologia e Agroecologia.

1.1.6.2 – *A Matemática na Informática*

Foi na década de 1930 que houve um trabalho significativo na área dos computadores, Teoria da Computabilidade, do inglês Alan Turing (1912-1954) e as ideias de Claude Elwood Shannon (1916-2001) sobre a troca de circuitos, serviram de base para o desenvolvimento da programação, onde mais tarde por volta das décadas de 1950 e 1960, surgem as linguagens de programação como: Fortran, Basic e Cobol.

A chegada do computador propiciou para que alguns cálculos matemáticos extremamente complexos fossem resolvidos por estas máquinas fantásticas, em frações de segundos. Porém, contraditoriamente, os matemáticos, a princípio refutaram o uso do computador em cálculos matemáticos, como nos assegura Shirley (2000, p. 75): “Os matemáticos hesitavam em adotar o computador, argumentando que a matemática é um esforço da mente, e não um cálculo mecânico”.

Por outro lado é inegável a importância dos computadores em cálculos matemáticos, pois sem a sua ajuda, seria praticamente impossível em meses, efetuar cálculos que em condições normais levariam décadas, como a demonstração do Teorema das Quatro Cores, por Wolfgang Haken e Kenneth Appel, em 1976 que segundo Shirley (2000), foi concluído em seis meses, graças à ajuda de um computador.

Outra colaboração dos computadores para a Matemática foi o desenvolvimento de fractais – de um modo bem simples, fractais são objetos geométricos originados a partir de padrões infinitos de réplicas cada vez menores dos mesmos – que tem muita utilidade na área da saúde, no estudo de vírus e bactérias. A visualização de um fractal a olho nu é praticamente impossível, logo com a ajuda principalmente da computação gráfica os estudos que fazem uso dos fractais tornaram-se mais fáceis de analisar.

1.1.6.3 – *A Matemática Pura (ou Abstrata)*

Apesar de que os temerosos cálculos matemáticos tornaram-se mais fáceis de serem resolvidos, por exemplo, com o uso do computador, fazendo com que certas análises complexas ficassem mais claras para o público leigo e, conseqüentemente para a humanidade, os matemáticos puros argumentam de igual maneira que a Matemática Abstrata, tem sido a área mais importante desse século.

Tudo começa em 1900, quando num Congresso de Matemática, Hilbert apresenta 23 problemas até então insolúveis requeriam atenção e é claro, que todos fossem resolvidos. Segundo Shirley (2000), muitos desses problemas estavam ligados a uma resolução que poderia partir da estrutura lógica de um sistema de axiomas[15]. Porém em 1931, Gordel provou que qualquer sistema axiomático era incompleto, ou seja, certas afirmações verdadeiras poderiam existir sem que pudessem ser provadas ou negadas, a partir desse fato, suas idéias foram tomadas com base para a teoria da compatibilidade de Turing.

Outro acontecimento importante foi descoberto por George Cantor (1845-1918), que mostrou a cardinalidade do conjunto dos Números Racionais e Inteiros era a mesma, contável e infinita. Mais tarde, estudos mais aprofundados sobre esse tema, levaram ao surgimento da teoria dos números cantorianos.

Na área da Análise Matemática[16], destaca-se primeiramente, a Análise Funcional por meio da Álgebra Linear com os problemas envolvendo diferenciação e integração[17]. Aqui damos destaque para a inserção da mulher no mundo da Matemática, segundo Shirley (2000, p. 76):

> [...] Emmy Noether e Grace Chiston Young, foram as duas proeminentes mulheres do começo do século que trabalharam em análise e álgebra. Embora o seu trabalho seja esotérico para os alunos, ele é significativo por mostrar o grande papel que as mulheres começaram a ter em matemática.

Em segundo, na Topologia, foi estudado pelos topologistas a maneira de otimizar o empacotamento de esferas em um espaço fechado – isso se deu na década de 1990 – embora já se soubesse que os feirantes encaixotavam frutas de formato esférico como limão, laranja etc. Outro tema importante na Matemática Pura ou simplesmente Abstrata é o estudo da

---

[15] Preposição que se admite como verdadeira sem a exigência de uma demonstração.

[16] Área da Matemática Pura compreendida basicamente por: Análise Funcional, Álgebra abstrata e Topologia.

[17] Temas ligados à área do Cálculo.

Teoria dos Números, na qual se tem registros antecedentes a Pitágoras [18] e que é motivo de respostas difíceis, porém algumas descobertas nessa área foram obtidas nesse século.

Um fato que ilustra essa situação se deu em 1930, quando Paul Ërdos (1913-1996)[19], com apenas 17 anos de idade, encontrou uma demonstração mais simples para um estudo do séc. XIX, feito por Chebyshev, onde *entre qualquer número e seu dobro encontra-se pelo menos um número primo.* Ainda, tratando desse assunto, com efeito, os gregos que criaram os números perfeitos[20] descobriram apenas quatro (6, 28, 496 e 8128). No séc. XX, segundo Shirley (2000), outros vários números perfeitos foram encontrados graças principalmente aos computadores.

É considerada a grande descoberta neste século acerca da Matemática Pura, a resolução do Último Teorema de Fermat, que vinha desafiando os matemáticos desde o séc. XVII, a demonstração desse Teorema foi apresentada por Andrew Wiles (desde 1953), assim nos afirma Shirley (2000, p. 77):

> [...] Depois de sete anos de trabalho secreto no sótão de casa. Andrew Wiles anunciou o resultado em 1993, gastando depois de dois anos a pôr em ordem os pormenores. O seu trabalho foi significativo não apenas porque resolveu um problema de longa data, mas também porque o seu método ajudou a lidar diversas áreas da matemática, tais como as funções elípticas, formas modulares e geométricas não-euclidianas, que pareciam pouco ter a ver com a teoria dos números.

Apesar de na prática, a Matemática Pura estar distante do senso comum, é fato que ela trouxe grandes contribuições a vários ramos da ciência, entretanto, segundo D`Ambrósio (2004), na passagem do séc. XIX para o séc. XX, surge uma necessidade pela busca da identificação da educação Matemática como uma prioridade na Educação.

Entendemos que o objetivo básico da educação Matemática, é formar um indivíduo crítico e preparado para exercer a cidadania, visando sua melhor integração social e cultural no mundo em que vive além de servir de base para uma carreira em ciência e tecnologia.

---

18 Astrônomo, Filósofo e Matemático grego que viveu no período de 582 a. C. – 501 a. C., era obcecado por números e entre seus feitos, deixou uma célebre frase: *todas as coisas são números.*

19 "[...] viveu até 1996 como o ilustre e estranho velho homem da matemática, que não pensava em nada excepto na matemática. Ele não tinha casa, mas viajava de universidade em universidade com todos os seus haveres num pequeno saco, ajudando os teóricos dos números a resolver mais problemas enquanto eles o ajudavam a lavar as suas roupas e o lembravam de parar e comer" (SHIRLEY, 2000, p. 76).

20 Números em que a soma de seus fatores, com exceção dele mesmo, é igual ao próprio. Ex.: 6 = 1+2+3.

1.1.6.4 – *A Educação Matemática*

Não se pode desassociar a Educação da Psicologia, pois ambas são interligadas pelo fato de serem analisados no indivíduo, ao ser educado, a sua cognição, a melhor maneira de como poder aprender, o estudo de seu raciocínio lógico, entre outros.

Como também a Matemática está atrelada à Educação, logo podemos concluir que a Matemática e a Psicologia caminham juntas também, esse fato, na área da educação Matemática se dá, segundo D'Ambrósio (2004) em 1895, com a obra *Psicologia do Número,* por John Dewey, que trata de uma relação cooperativa entre aluno e o professor, e uma integração entre todas as disciplinas, é considerado como o indivíduo que inicia os primeiros passos na pesquisa da educação Matemática.

A relação professor – aluno é também tida como fator importante no ensino da Matemática, assim como lado dos matemáticos, também há certa reciprocidade, pois a instituição da educação Matemática como disciplina ocorreu por meio de um fato que leva em consideração, alguns preceitos da Psicologia, assim afirma D'Ambrósio (2004, p. 72):

> [...] o passo mais importante no estabelecimento da educação matemática como disciplina é devido à contribuição do eminente matemático alemão Félix Klein (1849-1925), que publicou, em 1908, um livro seminal, *Matemática elementar de um ponto de vista avançado.* Klein defende uma apresentação nas escolas que se atenha mais a bases psicológicas que sistemáticas. Diz que o professor deve, por assim dizer, ser um diplomata, levando em conta o processo psíquico do aluno, para poder agarrar seu interesse. Afirma que o professor só terá sucesso se apresentar as coisas de uma forma intuitivamente compreensível.

Em 1908, ocorre a consolidação da Educação Matemática como subárea da Matemática e da Educação, através da criação de uma Comissão Internacional de Instrução Matemática, durante o Congresso Internacional de Matemáticos realizado em Roma. Essa comissão era reconhecida pelas siglas IMUK / ICMI, sob a direção de Felix Klein.

Conforme mencionado anteriormente, no início do séc. XX, assim como se inicia as novas reflexões sobre a Matemática e com o aprimoramento das análises estatísticas entre outros, surge também, uma intensa pesquisa em educação e, em 1916, é fundada nos Estados Unidos a American Educacional Research Association – AERA.

Apesar da fundação desses órgãos que tratavam do desenvolvimento e das preocupações com os rumos da educação Matemática, havia pouca repercussão na sociedade mas, na busca incessante de um espaço para as discussões sobre seus interesses, propostas e outras reflexões, segundo Shirley (2000), é criada em 1920, a primeira e maior organização de educação Matemática do mundo relacionada com a Matemática, a National Council of Teachers of Mathematics (NTCM).

Embora a pesquisa em Educação Matemática estivesse crescendo, poucos pesquisadores procuravam a NTCM, pois esse espaço era mais destinado aos autores de livros didáticos uma vez que estes apesar de serem grandes pesquisadores na área da educação Matemática, tinham outras finalidades nesses encontros. Então só restava aos amantes da pesquisa nessa área a se juntar aos seus colegas nos encontros da AERA.

Em 1945, George Pólya (1887-1985) apresentou um estudo sobre os métodos na resolução de exercícios, em uma obra intitulada **How to Solve It** ou **Como resolver problemas**. Essa obra causou tanto impacto que levou às maiores revisões curriculares acerca das idéias matemáticas nas décadas de 1950 e 1960, originando segundo Shirley (2000), a **Nova Matemática**.

Porém essa Nova Matemática sofreu vários entraves na sua implementação, principalmente em programas que faziam muitas exigências. Até que em 1989, os baixos rendimentos escolares levavam a uma reformulação das normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar do NTCM. Para efeito, D'Ambrósio (2004, p. 73) comenta sobre a NTCM:

> A partir dos anos de 1990, a s reuniões anuais, do NTCM tornaram-se enormes, com cerca de 20 mil participantes. Era, portanto, difícil a inteiração de pesquisadores. Decidiu-se, então, organizar sessões com participação limitada, inicialmente cerca de 50, as chamadas Research Presenssions, restrita a pesquisadores em educação matemática. Pouco depois a AERA e NTCM decidiram unificar suas reuniões de pesquisadores.

Notamos uma estrutura bem organizada para o desenvolvimento da Educação Matemática no mundo, porém outros fatos interagem: como a cultura e as questões de gênero acerca da Etnomatemática, que trata da Matemática em várias culturas. Um dos fundadores e considerado também por Shirley (2000) como grande personalidade da Educação Matemática no séc. XX, o matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrósio (desde 1932) que é professor emérito da Universidade de Campinas - UNICAMP, presidente da Sociedade Brasileira de História da Matemática e um dos fundadores do International Study Group on Ethnomathematics - ISGEm.

Em sua obra **Etnomatemática: elo entre as tradições e modernidade**, publicada em 2005, D'Ambrósio apresentara seus mais recentes pensamentos sobre a Etnomatemática, fazendo uma análise acerca do papel da Matemática na cultura ocidental e da noção de que a Matemática é apenas uma forma de Etnomatemática[21].

É irrefutável a revolução que a Matemática sofreu tanto na forma quanto no conteúdo[22], com o passar dos tempos. Vamos discutir os reflexos dessa revolução, no Brasil, que foi descoberto no fim do séc. XV (em pleno auge da Matemática Moderna), tentando analisar alguns questionamentos: Como se deu a evolução da Matemática no Brasil? Que contribuições ela trouxe à nossa nação? As contradições entre o que é sugerido pelas leis educacionais e o que realmente é empregado na prática da sala de aula! Uma concepção sobre o medo da Matemática; A atuação do professor de Matemática e outros.

1.2 – **A construção e o ensino da Matemática no Brasil**

A história da Matemática no Brasil se reflete da mesma maneira como nos países que se constituíram a partir dos grandes descobrimentos passaram a ser receptores de todo o conhecimento praticado nos países centrais. No caso do Brasil, o principal país que deu ponto de partida para seu desenvolvimento intelectual e tecnológico foi Portugal.

A instauração da educação no Brasil é oriunda da criação das escolas jesuítas sob os preceitos da Companhia de Jesus e da política colonizadora para nosso país. Em março de 1549, o padre Manoel da Nóbrega tomou as primeiras providências para a criação de uma escola de primeiras letras e, em abril de 1549, é fundada, na Bahia, a primeira escola no Brasil, tendo como primeiro professor o jesuíta Vicente Rijo Rodrigues.

Em 1572, surge o primeiro curso de Artes – era um curso com um nível bastante elevado – foi criado na cidade de Salvador, em um colégio que levara o nome da cidade (Colégio de Salvador), onde nos três primeiros anos, o aluno aprendia entre outras coisas: Matemática, Lógica, Física, Metafísica e Ética. Na sua formação, o aluno poderia ser guiado ao título de bacharel ou licenciado. Segundo Silva (2003, p. 14):

---

[21] Em 2007, na Universidade Estadual do Amazonas – UEA debateu sobre a complexidade e seus reflexos na Educação, onde tivemos a honra de estar presente!

[22] "[…] o conteúdo da matemática consiste em seus métodos e resultados; a forma matemática envolve notação simbólica e cadeias de argumentos lógicos" (BYERS, 1982, p.64).

> [...] Nesse colégio, o ensino da Matemática tinha início com Algarismos ou Aritmética e ia até o conteúdo matemático na Faculdade de Matemática, que foi fundada em 1757. Nessa instituição estudavam-se, entre outros tópicos: Geometria Euclidiana, Perspectiva, Trigonometria, alguns tipos de equações algébricas, razão, proporção, juros.

Devemos salientar nesse momento, dois outros fatores importantes que devem ser considerados no descaso com a educação e ao mesmo tempo, a falta no reconhecimento da Faculdade de Matemática da Bahia e a resistência no incentivo à produção científica matemática em nosso país. No primeiro, a Companhia de Jesus não tinha como objetivo imediato o compromisso com o ensino, assim conta Rosendo citado por Silva (2003, p. 14):

> Quando Inácio de Loiola e os seus companheiros fundaram a Companhia de Jesus, parece não haver nenhuma intenção de que uma de seus objectivos seja o ensino, e até mesmo a Bula Papal que aprova esta Ordem não se refere a isso. No entanto, vamos encontrá-la nas "Constituições" da Companhia, que, apesar de terem começado a ser escritas por Inácio de Loiola em 1539, só foram aprovadas em 1558...

No segundo, a Faculdade de Matemática mantida no Colégio de Salvador, não era reconhecida oficialmente pela metrópole. Reforçando esse contexto, Silva (2003) comenta que desde a descoberta do Brasil até o ano de1808, a metrópole, proibiu a criação de escolas superiores (faculdades) assim como a circulação e impressão de livros, panfletos, jornais e a existência de tipografias. Um fato que ilustra essa situação é abordado por D'Ambrósio (1999, p. 12-13) ao comentar acerca da primeira obra de Matemática escrita no Brasil:

> [...] Em 1744 temos o primeiro livro de matemática escrito no Brasil, por **José Fernandes Pinto Alpoim (1700-1765)**, o *Exame de Artilheiro*, seguido em 1748 por outra obra do mesmo autor, *Exame de Bombeiro*. Ambos foram impressas na Europa, respectivamente em Lisboa e Madrid, pois não havia imprensa no Brasil colonial.

Logo, de modo oficial, a Matemática tem sua origem no Brasil com a chegada da corte portuguesa, em 1808, na cidade do Rio de Janeiro, onde Dom João (na época o rei de Portugal) entrou em grande atividade administrativa e entre suas várias decisões – em 1810, por meio de uma Carta Régia – fundou a Academia Militar, instituição a partir da qual se desenvolveu o ensino da Matemática superior no Brasil. Silva (2005, p.32) apresenta um fragmento dessa Carta Régia, que trata da criação do curso de Matemática em que Dom João chamou de *Curso completo de Sciencias Mathematicas*, vejamos:

> Dom João, por graça de Deos, Príncipe de Portugal e dos Algarves, d'Aquem, e d'Alem Mar [...] Faço saber a todos que esta Carta virem, que tenho consideração ao muito que interessa ao Meu Real Serviço, ao bem Público dos meus Vassalos e à defensa e segurança dos Meus Vastos Domínios, que se estabeleça no Brazil, e na minha actual Corte e Cidade do Rio de Janeiro, hum Curso regular das Sciencias exactas, e de Observação, assim como de todas aquellas, que são applicações das mesmas aos Estudos Militares e Práticos, que formão a Sciencia Militar em todos os seus difficeis e interessantes ramos, de maneira, que dos meus Cursos de estudos se formarem habeis Officiaes de Artilharia, Engenharia, e ainda mesmo Officiaes da Classe de Engenheiros Geographos e Topographos [...] Hei por bem, que na Minha actual Corte e Cidade do Rio de Janeiro, se estabeleça huma Academia Real Militar para hum Curso completo de Sciencias Mathematicas, de Sciencias de Observação, quaes a Physica, Chymica, Mineralogia, Metallurgia e Historia Natural...

A Academia Real Militar era constituída por um curso de sete anos, onde: nos primeiros quatro anos, o chamado Curso Matemático e, nos últimos três anos, o Curso Militar. Na primeira composição do corpo docente no Curso Matemático havia quatro brasileiros, com bacharelado em Matemática, no qual um deles, Manoel Ferreira de Araújo Guimarães (1777-1838), formou-se na Academia Real dos Guarda-Marinhas de Lisboa e os demais, Antônio José do Amaral (1782-1840), José Saturnino da Costa Pereira (1773-1852) e José Vitorino dos Santos e Souza, na Universidade de Coimbra.

Porém, esses homens foram formados em instituições onde o forte não era a Matemática de pesquisa, acarretando em uma formação dos alunos brasileiros, fora da realidade de uma Matemática de vanguarda na época. Paradoxalmente, havia nos estatutos da Academia Real Militar, uma preocupação quanto à qualidade e seriedade, pois na elaboração das aulas os professores eram obrigados a organizar seus textos didáticos embasando-se em várias obras de matemáticos franceses como Euler, Lacroix e outros. Podemos perceber que desde a época da pós-cololização, já ocorria uma contradição entre o que a lei exige e o que é trabalhado em sala de aula pelos professores.

Após a Independência do Brasil, em 1822, a Academia Real Militar passou a se chamar Academia Imperial Militar e, em 1839 chamou-se Escola Militar. Nesse período, em virtude de mudanças sociais, políticas e econômicas que estavam ocorrendo no país, dado à construção de fábricas, portos e estradas, houve a necessidade de se formar engenheiros civis, então, a elite dominante passou a fazer pressão no imperador para que fosse criada uma escola de engenharia.

Assim em 1842, por meio do Decreto n° 140, foi adicionada nos estatutos da Escola Militar, a disciplina de Engenharia Civil, dando início à futura criação de uma escola de engenharia separada de uma instituição militar. Também foi mantido o Curso Matemático, ampliando seu conteúdo programático.

Outro ponto importante desse decreto, que colaborou para o desenvolvimento da Matemática no Brasil, foi a instituição do grau de Doutor em Ciências Matemáticas, despertando o interesse de alguns alunos em estudar por conta própria alguns tópicos de Matemática não desenvolvidos na Escola Militar. Silva (2003, p. 35) transcreve na íntegra o artigo que trata da criação do grau de Doutor em Ciências Matemáticas:

> Art. 19°. Os alumnos que se mostrarem approvados plenamente em todos os sete annos do curso completo da Escola Militar, e se habilitarem pela fórma que for determinada nas instrucções, ou Regulamento do Governo, receberão o gráo de Doutor em Sciencias Mathematicas, e só os que o obtiverem poderão ser oppositores aos lugares de substitutos. Os Lentes e Substitutos actuares receberão o referido grão sem outra alguma habilitação que o título de suas nomeações.

Salientamos ainda que aprovação do aluno em todo o curso se dava mediante a nota mínima igual a sete. Em 1846 se deu a licença para a obtenção desse título e, em 1848 começaram a ser defendidas as primeiras teses. Segundo D'Ambrósio (1999), o primeiro a obter o grau de Doutor em Ciências Matemáticas foi o maranhense Joaquim Gomes de Sousa (1829-1830), sua tese de doutoramento, apresentada em 1848, trata de estabilidade de equações diferenciais.

Fato curioso! A partir de 1850 com a modernização do Brasil, aumentam as demandas de obras como as estradas de ferro, facilitando o transporte de pessoas e mercadorias, se fazendo necessária uma demanda considerável de engenheiros capacitados e adequados para o gerenciamento dessas obras civis. Esse motivo origina a profissão que hoje é conhecida como Engenharia Civil.

Então em 1858, o decreto n° 2116, separa o ensino militar do ensino civil, Esse decreto define a Escola Central onde foram criados os cursos de Matemáticas e Ciências Físicas e Naturais. Transcreveremos parte desse documento com base nas pesquisas de Silva (2003, p. 36):

> [...] Art. 2º - A Escola Central he destinada ao ensino das mathematicas e sciencias physicas e naturaes, e também ao das doutrinas proprias de engenharia civil [...] Art. 5º - A Escola Central comporse-ha, alem três aulas preparatórias, dous cursos, hum de mathematicas e de sciencias physicas e naturaes, ensinado em quatro annos, e hum outro supplementar de engenharia civil, em dous annos... (p. 36).

Nos primeiros períodos após a consolidação desse decreto não fica muito clara a dissociação entre Escola Central e a Escola Militar. Então, em 1874, a Escola Central transformou-se em Escola Politécnica, tornando em definitivo, sua separação do controle militar.

Sua estrutura acadêmica era formada por um Curso Geral e por cursos especiais, entre eles, o curso de Ciências Físicas e Matemáticas. O Curso Geral tinha duração de dois anos e era freqüentado por todos os alunos, pois era obrigatório a todos os que ingressavam na Escola e, nos três últimos anos, fariam um dos cursos especiais. Para Silva (2003), esse modelo de escola foi inspirado nas escolas francesas, pois a École Polytechnique (fundada em 1794), tem como objetivo central, preparar engenheiros por categoria, num prazo de dois anos e, em seguida, envia-los para as escolas profissionalizantes.

Em 1896, sob o decreto n° 2221, a Escola Politécnica passa a se chamar Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Nesse período o ensino da Matemática passou a ser exclusividade apenas como disciplina dos cursos de engenharia acarretando bruscamente na importância da Matemática no cenário intelectual brasileiro. Assim comenta Silva (2003, p. 38):

> [...] o ensino da Matemática superior no Brasil passou, a partir de 1896 e até 1933, a ser ministrado exclusivamente como disciplina dos cursos de engenharia. Durante esse período, cessou a formação do engenheiro-matemático no Brasil. Talvez esteja aí uma resposta para o enfraquecimento da Matemática em nosso país, em um dos períodos críticos da instalação do ensino superior no Brasil. (p. 38).

Muitos anos se passaram e fatos ocorreram, para que a Matemática reaquecesse e retomasse seu posto no desenvolvimento científico brasileiro. Em meados de 1910, um grupo de homens ligados à ciência resolveu se organizar em prol da elevação do nível da cultura científica em nosso país. Segundo D'Ambrósio (1999), seis anos mais tarde esse grupo comandado pelo engenheiro-matemático Manoel Amoroso Costa, fundou a Sociedade Brasileira de Ciências, que em 1922, se transformou na Academia Brasileira de Ciências.

Salientamos ainda que nessa época, o Brasil recebe forte influência do Positivismo[23] com a chegada dos europeus ameaçando o desenvolvimento da Matemática. Surge um nesse contexto a figura de outro brilhante engenheiro-matemático, Theodoro Ramos, que através de

[23] O pensamento positivista terá seu apogeu no século XIX com Auguste Comte. No Brasil, o início da República e a escola tecnicista, na década de 1970, marcam decisivamente os ideários positivistas. Esse movimento foi propagado pelo apostolado Positivista que se incorporou ao movimento pela Proclamação da República e da elaboração da constituição de 1891. O positivismo admite apenas o que é real, verdadeiro, inquestionável, aquilo que se fundamenta na experiência.

seus estudos sobre o Cálculo Vetorial[24], tornou-se uma peça fundamental para quebrar a forte corrente positivista que se instaurava no Brasil. Assim destaca D'Ambrósio (1999, p. 17):

> A chegada de uma significativa quantidade de imigrantes europeus ao Brasil no final do século XIX e início do século XX teve pouca influência nos estudos matemáticos [...]. Novas idéias preparam o terreno de contestação das idéias positivistas.
> A tese de Theodoro Ramos representou um passo em direção à mudança desse estado de coisas. Em 1919 ele se transferiu para São Paulo e assumiu uma cátedra na Escola Politécnica, fato que teria fundamental importância no desenvolvimento da matemática em São Paulo. Introduziu temas novos nos currículos. Particularmente importante foi o Cálculo Vetorial. Deve-se destacar que na década de 20 começam a surgir, em outros estados brasileiros, vários livros de Cálculo Vetorial, representando uma grande inovação com relação aos cursos tradicionais de inspiração positivista.

Em 1925, numa rápida passagem pelo Brasil, Albert Einstein, aceitou um convite da Academia Brasileira de Ciências - ABC para pronunciar uma conferência. Esse acontecimento foi um golpe mortal na corrente positivista iniciando um novo estágio na ciência brasileira. Em 1930, com uma revolução liderada por Getúlio Vargas, dando a possibilidade ao Brasil de entrar em uma nova era, a modernidade política e cultural, por conseqüência a modernização matemática.

Entre brigas de conservadores e intelectuais surgiu um dos maiores centros científicos brasileiro, a Universidade de São Paulo - USP, criada em 1934, considerada a principal fonte de formação na área da Matemática. Assim comenta Silva (2003, p. 52):

> [...] podemos dizer que a Faculdade de Filosofia e Letras da USP se constitui, por mais de vinte anos, na principal fonte de formação e estudos matemáticos do Brasil. E acrescentamos que essa instituição foi o berço da atual Matemática brasileira, em virtude dos estudos ali desenvolvidos a partir de 1934.

No tocante à criação das instituições de ensino superior no Brasil, vale a pena salientar que desde 1908 já se esboçavam tentativas nesse intuito, porém, só em 1913, é criada a Universidade de Manaós, sendo extinta em 1926, dando origem a três faculdades isoladas: Engenharia, Direito e Medicina. Outro ponto importante na história da Matemática brasileira é a participação da mulher que em concomitância a inserção da mesma em âmbito mundial também se deu apenas na metade do séc. XX.

Silva (2003) comenta que não houve a participação da mulher brasileira de um modo mais consistente no processo de desenvolvimento do ensino e da pesquisa matemática por

---

[24] *"Trata das operações com vetores"*. In: CARDOSO, Luiz Fernandes. *Dicionário de matemática.* Rio de Janeiro: Lexikon, 2007.

alguns motivos: a sociedade brasileira era patriarcal, onde todos os direitos centralizavam-se sobre o homem, estando acima dos direitos da mulher como pessoa. Restava apenas a mulher o papel de submissa, tendo em troca a proteção do homem, em virtude de sua fragilidade, sendo negado a ela, o ensino superior e parte do conhecimento cultural, ou seja, ela ficou restrita à procriação e aos deveres do lar.

Porém, acerca da Matemática, a partir de 1874, a Escola Politécnica passou a ter um caráter civil ficando mais fácil a entrada de mulheres no nível superior. Mas, só em 1950, Elza Furtado Gomide foi a primeira mulher brasileira a obter o grau de doutora em Matemática, pela USP, fazendo um estudo referente à Teoria dos Números.

Retomando a ordem cronológica, em 1934 começou a formação de uma escola de Matemática, onde havia a preocupação em fazer pesquisa continuada. Como conseqüência, houve a necessidade de compartilhar também suas pesquisas com a comunidade matemática internacional, mostrando os seus resultados obtidos.

Desse intercâmbio resultou a vinda de vários matemáticos europeus para o Brasil, entre ele destacamos um jovem italiano chamado Luigi Fantappiè (1901-1956), que trabalhou na cátedra de Geometria Superior da USP. Outro ponto importante desse período é a preocupação de alguns mestres em formar discípulos, Fantappiè é um exemplo disso, como nos relata D'Ambrósio (1999, p. 20):

> Fantappiè introduziu o conceito de funcional analítico, sempre acompanhando os conceitos de análise, nesse caso função analítica. Ele trouxe essa idéias para o Brasil e aqui teve inúmeros discípulos, dentre os quais se destacam Omar Catunda, Cândido Lima da Silva Dias e Domingos Pisanelli, que deram importantes contribuições à teoria dos funcionais analíticos.

Assim como comentado anteriormente acerca do fortalecimento da Matemática no mundo, por meio de Associações, no Brasil não foi diferente. Os membros da comunidade matemática brasileira também se reuniram em associações de âmbito local ou nacional e criaram revistas periódicas especializadas em Matemática, que basicamente tinham dois objetivos principais: espaço para os matemáticos brasileiros publicar os resultados de suas pesquisas e divulgar as obras de matemáticos estrangeiros traduzidas para o português. Podemos destacar alguns autores que hoje em dia são os clássicos para os que desejam na área da pesquisa em Matemática no Brasil, são eles: André Weil, Medeiros, Hoffman, Elon Lages, Omar Catunda, Geraldo Ávila, Homero Caputo e outros.

Entre os vários lugares onde se podiam editar e publicar livros ou pesquisas ligadas à Matemática podemos citar: o Instituto de Matemática Pura e Aplicada-IMPA, a Sociedade

Brasileira de Matemática (SBM), o Jornal de Matemática Pura e Aplicada da Universidade de São Paulo, Notas de Matemática e Física (1953), Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática (1958) e em âmbito internacional a Revista Summa Brasiliensis Matemáticae (1945).

Contudo, a partir de 1940, foram fundadas no Brasil, as sociedades científicas de Matemática tais como: a primeira criada em 1945 – Sociedade de Matemática de São Paulo (SMSP), a segunda, em 1947, chamada Sociedade de Matemática e Física do Rio Grande do Sul, a terceira Sociedade Paranaense de Matemática criada em 1953 e, por fim, em 1980 a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que tem por objetivo unir todos os profissionais atuantes na área da Educação Matemática.

A partir da década de 1960, ocorreu o que Silva (2003) chama de "milagre brasileiro", pois há considerável aumento da oferta e demanda de cursos de graduação, licenciatura e bacharelado, em Matemática, por quase todo o país, acarretando na falta de professores dessa disciplina nas escolas secundárias e universidades. Para suprir essa necessidade, eram contratados graduados em Matemática e Engenheiros de várias áreas que desejassem ser professores.

Por outro lado, alguns professores universitários formaram grupos de pesquisas científicas, para um estudo mais avançado da Matemática. Esses grupos comandados por docentes qualificados e com larga experiência. Esse fato ilustra um ensaio para os programas de pós-graduação nessa área que segundo Silva (2003) só foram oficializados em 1965 e um ano depois com a Reforma Universitária, iniciados alguns programas de pós-graduação *Stricto Sensu* em Matemática.

Nas décadas de 1950 e 1960, o departamento da Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos (USP), já possuía um corpo docente com pesquisas em andamento. Coroando esse ato, em 1970, foi criado o Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos. Dois anos mais tarde, foi concedido à Auster Ruzante, o primeiro grau de Doutor em Ciências Matemáticas, ao defender a tese intitulada: *Singularidade de Restrições de Aplicações Diferenciáveis.* Em 1977, Célia Maria Finazzi, com a tese: *Métodos Lineares de Passo Múltiplo Estáveis de Alta precisão Aplicados a – Equações Diferenciais Ordinária, Equações Integrais, Equações diferenciais Parciais*, torna-se a primeira mulher a obter o grau de doutora por este instituto.

Porém a primeira instituição a oferecer um programa de mestrado em Matemática, foi o Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, onde em 1965, com a dissertação: *Método Topológico de Wazewski e suas Aplicações ao Estudo do Comportamento Assintótico de*

Sistemas de Equações Diferenciais Ordinárias, Antônio Fernando Izé tornou-se o primeiro Mestre em Ciências Matemáticas.

Em 1962, começaram as atividades na Universidade de Brasília - UnB, como em outros fatos mencionados anteriormente, foi criado uma equipe formada inicialmente por professores com o título de Ph.D. em Matemática e alguns professores que apesar de não terem pós-graduação, já eram engajados há muito tempo em grupos de pesquisas relacionados a Matemática. No intuito de tornar mais forte esse grupo de pesquisa, a Universidade de Brasília criou programas de incentivo para atrair professores visitantes. Neste mesmo ano é criada a estrutura do curso de Mestrado em Matemática.

O esforço do Departamento de Matemática da UnB foi recompensado, pois em 1964, sob a orientação de Geraldo Severo de Souza Ávila, foi concedido o primeiro título de Mestre em Matemática para Mário de Carvalho Matos com a tese: *equações de Helmholtz e Condições de Radiação*, o interessante é que Matos foi o primeiro a receber esse título por questão de algumas horas, pois havia outro matemático que também esperava para defender sua dissertação, Mauro Bianchini. Porém, com o início do regime militar, as coisas começaram a ficar ruins para a Matemática praticada em Brasília, como nos afirma Silva (2003, p. 149):

> [...] a partir de 1964, com a instauração do regime militar no Brasil, grande parte dos professores e alunos (ICM) se transferiu para outras instituições do país e do exterior. Os alunos que estavam em fase de conclusão de seus cursos foram transferidos para o IMPA ou para a FNFi da Universidade do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro.

Assim como a UnB, o IMPA também foi uma instituição pioneira nos programas de pós-graduação *Strictu Sensu* em Matemática, começando em agosto de 1964, era conveniado e reconhecido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, que expedia os diplomas. Um fato curioso é destacado por Silva (2003) é que quando esse Instituto passou a ter a condição de expedir seus diplomas aos futuros mestres, passou a adotar um regulamento que entre outras coisas, estabelecia que as dissertações fossem defendidas oralmente!

A instituição passou a ser um objeto de cobiça, pois vários matemáticos brasileiros e estrangeiros passaram a trabalhar em suas dependências, e com isso, tornou-se a instituição que mais atraía estudantes em busca de seus cursos de Mestrado. De maneira formal, em 1962, teve início o programa de doutorado em Matemática por essa instituição e, em 1965, foi concedido o primeiro título de Doutor em Ciências Matemáticas, expedido pelo IMPA, para

Luís Adauto da Justa Medeiros com a tese: *The Initial Value Problem of Nonlinear Wave Equations in Hilbert Spaces*.

Dez anos mais tarde, se tem registro das primeiras brasileiras a conseguir o título de Doutor em Ciências Matemáticas pela instituição: Keti Tenenblat defendeu a tese *Uma Estimativa dos Comprimentos de Geodésicas Fechadas em Variedades Riemannianas.* Daí o processo de criação dos programas de pesquisa e pós-graduação de mestrado e doutorado na área da Matemática, assim como a concessão dos respectivos títulos, foram se espalhando pelas principais Universidades do país, tornando-as importantes centros formadores e difusores do saber matemático, como:

Universidade Federal do Ceará – UFC/1967, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/1969, Universidade Federal Fluminense – UFF/1970, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUCRJ/1971, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMPI/1971, Universidade Federal da Bahia – UFBA/1972, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/1974, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/1978 e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS/1995.

A difusão do saber matemático fez com que o Brasil, em 1954, fizesse parte do Grupo I da União Matemática Internacional, esse avanço e conseqüente destaque na seleta comunidade dos intelectuais dessa ciência se deram principalmente por meio de suas produções científicas nas áreas da Matemática Pura e Aplicada, fato esse que nos tempos recentes vem se acentuando, como aborda Silva (2003, p. 156):

> Em 2003, os matemáticos brasileiros estavam publicando mais de quinhentos artigos por ano, em periódicos com arbitragem, nacionais e estrangeiros. Esses artigos abrangiam diversas especialidades matemáticas, como a Teoria das Folheações, Sistemas Dinâmicos, Teoria dos Grupos, Álgebra Comutativa, Geometria Algébrica, Geometria Aritmética, Geometria Diferencial, Topologia Diferencial, Análise, Equações Diferencias Parciais, Dinâmica dos Fluidos, Probabilidade, Estatística, Economia Matemática, Análise Numérica, Modelagem e Computação Gráfica.

Não há dúvida que o crescimento da Matemática está intimamente ligado à criação dos programas de pós-graduação, *Strictu Sensu*, em nível de mestrado e doutorado, assim como a melhoria das grades curriculares dos cursos de graduação, licenciatura e bacharelado em Matemática. Por outro lado, em face de nossos estudos principalmente sob a égide de Silva, verificamos ser praticamente todo o destaque, na Matemática praticada em nosso país, atribuído a um ramo da mesma, chamado Matemática Pura ou Abstrata, que já foi comentado anteriormente.

Daí surge as seguintes indagações: E a Matemática do cotidiano? O porquê, por parte dos alunos do ensino secundário, da ojeriza à Matemática? E a atuação do Professor de Matemática do ensino secundário, mediante a uma nova tendência mundial que atinge o Brasil, a chamada globalização? Assim como as questões de inclusão social ligadas à Matemática. Tentaremos analisar essas questões que também são alvo de estudo por parte de Educadores, Psicólogos, Pedagogos e de uma nova classe de profissionais, os Educadores matemáticos.

1.2.1 – A Matemática no Ensino Fundamental

Ao longo da história da educação, em particular no Brasil, à Matemática é dado o papel de “vilã” sendo a esta disciplina atribuídos os altos índices de repetência e abandono escolar também no ensino fundamental. No entanto, compreendemos que assim como as outras áreas do conhecimento, a Matemática assume um papel importante na formação de cidadãos para uma sociedade cada vez mais complexa devido ao avanço cultural e tecnológico.

Segundo nossos estudos alguns fatores ficaram claros na contribuição para esse quadro onde a Matemática praticada atualmente nas escolas brasileiras torna-se inútil, desinteressante, esgotando o tempo e a energia do aluno culminando em um desprazer, são eles: a não inserção da História da Matemática na sala de aula, a prática de uma Matemática restrita ao entendimento apenas daqueles com grande nível intelectual (a chamada Matemática Pura) e refutar a adoção, no aprendizado da Matemática por parte de muitos professores, da tecnologia.

Sobre esse último, um exemplo claro é o uso da calculadora, que foi desenvolvida no séc. XVII por Christiaan Huygens (1629-1695), pois a mesma sintetiza as grandes transformações de nossa era e a entrada de uma nova tecnologia em todos os setores da sociedade. Essa máquina pode ajudar também de modo concreto, aos olhos de um aluno do ensino fundamental, no entendimento de algum Teorema da chamada Matemática Pura ou Abstrata – onde só os “privilegiados” podem compreender – como o Último Teorema de Fermat.

Podemos constatar essas questões, durante os dez anos de atuação como professor de Matemática, nos vários níveis de ensino (entre eles no ensino fundamental), onde verificamos alguns problemas relacionados aos temores dos alunos com a disciplina. Esse fato nos deixava muito angustiado, pois a partir desse sentimento, surgiam os pré-julgamentos por parte dos alunos, nos primeiros dias de aula, sendo evidenciado por expressões como: "*Vixi, lá vem o professor de Matemática!"*. Como ratifica Fragoso (2001, p. 95):

> Na realidade, o que verificamos é que o ensino da Matemática tem sido traumatizante. Disciplina básica nos currículos de todos os graus em todo o mundo, por razões várias é considerada difícil por muitos, desinteressante por outros, até inacessível para alguns. Há concordância geral que Matemática é importante e mesmo fundamental para o mundo moderno e, paradoxalmente, há uma opinião crescente de que ela é difícil, desinteressante, ensinada somente para se fazer provas, enfim de que só serve para passar de ano na escola e nada mais.

Logo, é importante achar caminhos que possam tornar a Matemática praticada nas escolas de ensino fundamental para que não haja nos níveis superiores um maior desânimo por parte dos alunos ao estudá-la, trazendo consigo traumas causados pelo medo que se dá por questões culturais ou pela má atuação do professor de Matemática em sala de aula. Essas questões serão discutidas mais tarde.

Um desses caminhos observados em nossa pesquisa teórica trata da questão do cotidiano, como no início dos tempos onde o Cálculo surge da necessidade do homem caçar para a sua sobrevivência ou então o surgimento da Matemática Analítica que se deu pela observação de uma mosca voando.

Portanto, é importante priorizar o imbricamento entre o conhecimento matemático adquirido através do empirismo por meio do cotidiano e seus conceitos fundamentais, trabalhados através da intervenção curricular, em sala de aula, assim o aprendizado da Matemática fica melhor compreendido por parte do aluno como nos mostra Santomé (1995, p. 159):

> Uma das finalidades fundamentais de toda intervenção curricular é a de preparar os/as aluno/as para serem cidadãos/ãs ativos/as e críticos/as, membros solidários e democráticos de uma sociedade solidária e democrática. Uma meta desse tipo exige, por conseguinte, que a seleção dos conteúdos do currículo, os recursos e as experiências cotidianas de ensino e aprendizagem que caracterizam a vida nas salas de aula, as formas de avaliação e os modelos organizativos promovam a construção dos conhecimentos, destrezas, atitudes, normas e valores necessários para ser bom/boa cidadão/ã. O desenvolvimento de tal responsabilidade coletiva implica que os/as estudantes pratiquem e se exercitem em ações capazes de prepará-los/as adequadamente para viver e participar em sua comunidade. Uma instituição escolar que trabalha nessa direção precisa colocar em ação projetos curriculares nos quais o alunado se veja obrigado, entre outras coisas, a tomar decisões, solicitar a colaboração de seus companheiros/as, a debater e criticar sem medo de ser sancionado negativamente por opinar e defender posturas contrárias às do/a docente de plantão.

Mas, a realidade atual é outra, pois, ainda é muito deficiente a utilização do cotidiano dos alunos no processo de ensino, dificultando, assim, sua aprendizagem. Ensinar a Matemática, em qualquer etapa da vida escolar, é um desafio para os educadores ora pela dificuldade da escolha metodológica, ora pelo fato do educador não estar preparado suficientemente para realizar tal ensinamento e, por fim, pela ojeriza dos alunos à Matemática em função também do medo. Como nos mostra Fragoso (2001, p. 95):

> Tenho verdadeira aversão à Matemática! A maioria dos estudantes em todos os níveis escolares hão de concordar com essa frase e, por incrível que possa parecer para nós professores dedicados ao ensino dessa Ciência, essa aversão é secular. Mas, qual será a causa dessa aversão, isto é, do medo que a Matemática causa em inúmeros estudantes, desde a mais tenra idade até a sua vida adulta.

Apesar de todo o processo de mudanças ao longo dos séculos, as práticas pedagógicas do ensino da Matemática, continuam a ser utilizadas para punir, aterrorizar, os alunos em todos os níveis de ensino. Esses fatos podem ser aferidos por meio dos indicadores de qualidade educacional. Mas, como medir essa qualidade?

1.2.1.1 – *Indicadores de qualidade para o ensino da Matemática no Brasil: O Amazonas nesse panorama*

Comentaremos aqui sobre IDEB, um indicador de qualidade educacional, assim como a Prova Brasil e o Saeb que são os subsídios para compor esse indicador. São dados obtidos a partir de testes padronizados que englobam questões sobre Língua Portuguesa (com foco em leitura) e Matemática (com foco na resolução de problemas). Por fim, com base nesse indicador, analisaremos a realidade do ensino da Matemática em Manaus comparado ao Brasil.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, IDEB, foi criado em 2007 pelo Instituto de Nacional de Estudos Pedagógicos[25]- Inep, que reúne em um só indicador, o fluxo escolar e as médias. Esse índice agrega os resultados das avaliações em larga escala do Inep, permitindo traçar metas de qualidade educacional.

[25] Nova denominação ao antigo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, por meio do Decreto-Lei nº 580, de 30 de julho de 1938, para Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos – Inep, que é conhecido até hoje.

O indicador é calculado a partir da combinação de informações de desempenho em exames padronizados, como Prova Brasil[26] e a prova do Saeb[27] (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), obtidos pelos estudantes ao final das etapas de ensino com informações do rendimento escolar (taxas de aprovação) informadas no Censo Escolar.

O Inep desenvolveu esse índice[28] tomando como base o desempenho em exames padronizados e informações sobre fluxo escolar. Porém, para se ter uma medida em um nível mais desagregado, ou seja, por escolas e redes de ensino, o indicador também é resultado de dois outros indicadores: a pontuação média dos estudantes em exames padronizados ao final de determinada etapa da educação básica (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio) e a taxa média de aprovação dos estudantes da correspondente etapa de ensino.

De acordo com Nota Técnica[29], o cálculo do IDEB é dado por:

$$\mathbf{IDEB_{ji} = N_{ij} \cdot P_{ij}}$$

i **–** Ano do exame (Saeb e Prova Brasil) e do censo escolar;

$\boldsymbol{N_{ij}}$ **–** Média da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, padronizada para um indicador entre 0 e 10, dos alunos da unidade j, obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino. A média de proficiência padronizada dos estudantes da unidade j, N_{ij} , é obtida a partir das proficiências médias em Língua Portuguesa e Matemática dos estudantes submetidos a determinada edição do exame realizado ao final da etapa educacional considerada (Prova Brasil ou Saeb). A proficiência média é padronizada para estar entre zero e dez, de modo que $0 < IDEB < 10$.

$\boldsymbol{P_{ij}}$ **–** Indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade j. Esse indicador, basicamente, é calculado com base em uma proporção de aprovados em cada uma das séries da etapa considerada, retirada diretamente do Censo Escolar.

---

[26] Oriundo da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRESC, instituído pela portaria nº 69, de 4 de maio de 2005.
Vede in: http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=83&Itemid=100

[27] Oriundo da Avaliação Nacional de Educação Básica – ANEB, instituído pela portaria nº 89, de 25 de maio de 2005.
Vede in: http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=83&Itemid=100

[28] Vede in: http://www.publicacoes.inep.gov.br/detalhes.asp?pub=4121

[29] Vede in: http://www.inep.gov.br/download/Ideb/Nota _Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf

Como fora citado, esses dados são coletados por meio de avaliações aplicadas pelo Saeb e Prova Brasil. Para tornar mais claro o entendimento de como funcionam esses dois testes, faremos um comparativo entre eles com as informações básicas e essenciais. Comecemos pela Prova Brasil:

Foi criada em 2005, pela portaria nº 69, de 4 de maio, e em 2007 houve nova edição. Avalia as habilidades dos alunos em Língua Portuguesa e em Matemática, para os estudantes de 4ª e 8ª série do ensino fundamental, sempre nas escolas públicas localizadas em áreas urbanas. Como essa avaliação é válida em escolas com mais de 20 alunos, praticamente ela é de caráter censitário, possibilitando resultados de todas as escolas das redes municipal, estadual e por regiões. Por ser praticamente universal, serve como banco de dados para compor e apresentar de maneira mais abrangente os resultados do Saeb, por meio de recorte amostral. Por fim, o Saeb:

Foi desenvolvido no fim dos anos 1980 e aplicado pela primeira vez em 1990, passando por uma reestruturação metodológica em 1995 para possibilitar a comparação dos desempenhos ao longo dos anos. Como avaliação, o Saeb foi instituído em 2005, pela portaria nº 89, de 25 de maio. Desde então, juntamente com a Prova Brasil contribui para o IDEB.

Nesse exame, os alunos também são submetidos a questões de Matemática e Língua Portuguesa, envolvendo os estudantes de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental além dos estudantes do 3º ano do ensino médio. Aqui participam alunos da rede pública e privada de escolas das áreas urbana e rural (neste último, apenas para os alunos da 4ª série no nível das regiões geográficas).

Essa avaliação é amostral, – por considerar a participação parcial dos alunos e turmas – isso significa que as escolas e turmas são escolhidas por meio de sorteio que está condicionado aos dados da Prova Brasil, no que tange aos dados que serão coletados através das escolas sorteadas para compor os indicadores na prova do Saeb. Por esse motivo, não há resultado da prova do Saeb por escola e por município.

Vale ressaltar que a partir de 2007, essas avaliações tornaram-se únicas e complementares, isto é, uma não implicará a extinção da outra. Ainda, esses exames não são obrigatórios, onde na prova do Saeb as escolas são escolhidas por sorteio e na Prova Brasil, a adesão é feita pelas secretarias estaduais e municipais de educação.

Diferentemente das avaliações tradicionais aplicadas pelos professores, em sala de aula, a metodologia adotada nos testes do Saeb e Prova Brasil, foi adequada para avaliar as redes de ensino e não os alunos de maneira individual, ou seja, os resultados são aferidos acerca das habilidades e competências propostas nos currículos para serem trabalhadas pelos alunos em determinada fase da educação formal. Logo, como no currículo é praticamente impossível um só aluno responder às várias habilidades previstas, então elas são cobradas por meio de questões distribuídas em diversas avaliações diferentes, onde um conjunto de alunos e não apenas um deverá respondê-las.

As avaliações do Saeb e Prova Brasil desde 2007 são sempre aplicados de 5 a 20 de novembro, lembramos que o resultado do Saeb apresenta um resultado nacional e outro por unidade da federação já a Prova Brasil, informa o desempenho de cada município e escola.

De maneira efetiva, suas médias são apresentadas em uma *Escala de Desempenho*[30] que é única, para as séries avaliadas e descreve as competências e as habilidades que os alunos são capazes de demonstrar.

Por meio de uma determinada pontuação, é possível saber quais as habilidades os alunos já construíram, quais estão desenvolvendo e quais ainda faltam ser alcançadas, isso só é possível, pois em cada posição numérica há uma análise pedagógica descrita.

Vejamos agora, do nível micro para macro, a situação da escola em estudo comparada ao município de Manaus, ao nosso Estado, à Região Norte e ao nosso país: Tomemos inicialmente a Prova Brasil, no quesito Matemática, para iniciarmos nossos comentários. Através da **tabela 01**, podemos verificar que as escolas da rede Estadual do Estado do Amazonas melhoraram muito suas notas de 2005 para 2007, naquelas que ocuparam as primeiras posições há em média um aumento de 24,9%, porém essa mudança não aconteceu com a Escola de nossa pesquisa, nela, ocorreu apenas um pequeno aumento de 2,6% que se refletiu em sua colocação no ranking, em 2005 ocupava a 73ª posição e em 2007 caiu para 81ª. Destacamos ainda que de um modo geral o município de Manaus só figurou uma vez entre as 5 primeiras colocações.

Tabela 01 – Ensino Fundamental Regular – Séries Finais (5ª a 8ª série)
Resultado Prova Brasil – Matemática
Ranking das Escolas Estaduais / AM – 2005/2007

Cód. Escola	Nome da Escola	Município	Rede	Pontuação		Ranking	
				2005	2007	2005	2007
13006622	ESC.EST.ZULMIRA LIMA LINS	FONTE BOA	Estadual	-	323,66	-	1º
13012096	ESC.EST.FRANCIDENE SOARES BARROSO	ITAMARATI	Estadual	216,95	305,37	251º	2º
13006606	ESC.EST.SÃO JOSÉ	FONTE BOA	Estadual	218,23	300,55	246º	3º
13026577	COLÉGIO MILITAR DA POLICIA MILITAR	MANAUS	Estadual	296,07	292,58	1º	4º
13006592	ESC.EST.NOSSA SENHORA DE GUADALUPE	FONTE BOA	Estadual	219,67	289,47	237º	5º
-	*NOSSA ESCOLA*	*MANAUS*	*Estadual*	*235,55*	*241,76*	*73º*	*81º*

FONTE: MEC/ Inep.
Nota: (-) Escola não avaliada por não oferecer a série específica ou não atender os critérios estabelecidos.

[30] Vedein:http://www.inep.gov.br/salas/download/prova_brasil/Escala_PB_Saeb/Escala_MAT_Prova_Brasil.pdf

Na análise do IDEB, **tabela 02**, também para as escolas do Estado do Amazonas, ao compararmos com os resultados de classificação na Prova Brasil, parece que a situação de nossa escola piorou, tanto em 2005 (182ª posição) como em 2007 (162ª posição) – por ocupar posições bem baixas em relação aos dados da Prova Brasil (tabela 01) – podemos destacar que não! Enquanto, de um modo geral, houve um aumento de 23,3% nos índices das escolas que ocupam as primeiras posições, em nossa escola esse aumento foi mais significativo 26,9%, destacamos também o bom resultado em 2007 que superou as previsões do que foi projetado para esse ano, pelo próprio Inep (ver **tabela 03**). Salientamos que o município de Manaus melhorou seu rendimento, pois passou a ocupar duas posições entre as primeiras colocadas (ver **tabela 02**).

Tabela 02 – Ensino Fundamental Regular – Séries Finais (5ª a 8ª série)
IDEB
Resultado Escolas Estaduais / AM – 2005/2007

Cód. Escola	Nome da Escola	Município	Rede	IDEB		Ranking	
				2005	2007	2005	2007
13043765	ESC.EST.NOSSA SENHORA DO CARMO	PARINTINS	Estadual	5,3	5,7	1º	1º
13029967	ESCOLA ESTADUAL BRIG. JOAO CAMARAO T. RIBEIRO	**MANAUS**	Estadual	-	5,6	-	2º
13041924	COLÉGIO BATISTA DE PARINTINS	PARINTINS	Estadual	3,7	5,3	17º	3º
13027816	ESCOLA ESTADUAL PROF. DJALMA DA CUNHA BATISTA	**MANAUS**	Estadual	3,9	4,9	5º	4º
13006622	ESC.EST.ZULMIRA LIMA LINS	FONTE BOA	Estadual	-	4,9	-	5º
-	***NOSSA ESCOLA***	***MANAUS***	***Estadual***	***2,6***	***3,3***	***182º***	***162º***

FONTE: MEC/ Inep.
Nota: (-) Escola não avaliada por não oferecer a série específica ou não atender os critérios estabelecidos.

Tabela 03 – Ensino Fundamental Regular – Séries Finais (5ª a 8ª série)
Taxa de Aprovação, Prova Brasil, IDEB e Projeção até 2021
***NOSSA ESCOLA* – 2005/2007**

Cód. Escola	Nome da Escola	Município	Rede	Taxa de Aprovação 6ª série (%)		Nota Prova Brasil/Matemática		IDEB	
				2005	2007	2005	2007	2005	2007
-	***NOSSA ESCOLA***	***Manaus***	***Estadual***	***61,7***	***74,4***	***235,55***	***241,76***	***2,6***	***3,3***

Projeção IDEB

2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
2,6	***2,8***	***3,2***	***3,6***	***4,1***	***4,3***	***4,6***	***4,9***

FONTE: MEC/ Inep

A **tabela 03** apresenta um resumo sobre a escola que motiva nossa pesquisa, contam, além dos resultados da Prova Brasil (em Matemática) e IDEB a Taxa de Aprovação para os alunos da 6ª série (hoje 7º ano) e as projeções dos IDEB's até 2021. Embora a projeção feita para 2007 ficasse estável acerca do índice obtido em 2005, as expectativas foram superadas e com um aumento de 26,9%, o índice foi para 3,3.

Tabela 04 – Ensino Fundamental Regular – Séries Finais (5ª a 8ª série)
Taxa de Aprovação, Prova Brasil, IDEB e Projeção até 2021
Brasil, Região Norte, Amazonas e Manaus – 2005/2007

Região	Rede	Taxa de Aprovação 6ª série (%)		Nota Prova Brasil/Matemática		IDEB	
		2005	2007	2005	2007	2005	2007
Brasil	*Estadual*	*76,9*	*79,4*	*232,87*	*241,63*	*3,3*	*3,6*
Região Norte	*Estadual*	*75,4*	*75,3*	*222,84*	*232,82*	*3,1*	*3,3*
Amazonas	*Estadual*	*68,5*	*76,8*	*216,43*	*234,43*	*2,7*	*3,3*
Manaus	*Estadual*	*64,8*	*73,8*	*235,20*	*238,13*	*2,8*	*3,3*

Região	Projeção IDEB							
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Brasil	*3,3*	*3,5*	*3,8*	*4,2*	*4,5*	*4,8*	*5,1*	*5,3*
Região Norte	*3,1*	*3,3*	*3,5*	*3,9*	*4,3*	*4,6*	*4,9*	*5,1*
Amazonas	*2,7*	*2,8*	*3,1*	*3,5*	*3,9*	*4,1*	*4,4*	*4,7*
Manaus	*2,8*	*3,0*	*3,3*	*3,7*	*4,0*	*4,3*	*4,6*	*4,8*

FONTE: MEC/ Inep.

Embora os dados apresentados pela **tabela 04** sinalizem que de um modo geral, estamos perto do último índice brasileiro que é de 3,6 e da última taxa de aprovação que é de 79,4%, igualamos a nível regional o IDEB em 2007 e superamos tanto em nível municipal quanto estadual as projeções desse índice para o mesmo ano. Porém essa mesma fonte, MEC/ Inep, nos alerta que ainda falta muito para chegarmos a um patamar desejável, o que pode ser comprovado por meio da **tabela 05**, vejamos:

Tabela 05 – Ranking Séries Finais (5ª a 8ª série)
- **Brasil – 2005/2007**

UF	IDEB		Ranking	
	2005	2007	2005	2007
SANTA CATARINA	4,3	4,3	1º	1º
SÃO PAULO	4,2	4,3	2º	2º
PARANÁ	3,6	4,2	7º	3º
DISTRITO FEDERAL	3,8	4,0	3º	4º
ESPÍRITO SANTO	3,8	4,0	4º	5º
AMAZONAS	2,7	3,3	24º	19º

FONTE: MEC/ Inep.

Dos 26 Estados que compõem a nossa Federação e mais o Distrito Federal, podemos perceber que estamos muito longe dos cinco primeiros colocados, ocupando apenas a 19ª posição.

Ao nosso entendimento deve haver uma conscientização por parte da Universidade Federal do Amazonas assim como da Secretaria Estadual de Educação do Amazonas na formação dos nossos professores – no caso da grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática / UFAM – pois, encontramos uma defasagem às sugestões do PCN (1998) que aponta o uso da História da Matemática como uma possibilidade de trabalho em sala de aula para que o professor construa sua prática. Essa importância dada pelo PCN não é condizente com a realidade da UFAM, na qual desde 1990 a disciplina História da Matemática consta apenas como optativa. Contudo, há uma proposta na qual essa disciplina passe a ser obrigatória na grade curricular de 2011 – até sua prática na sala de aula.

Um dos questionamentos deste estudo é verificar se os jogos são utilizados no aprendizado da Matemática, isto é, se os professores amazonenses conhecem e posteriormente aplicam em sua prática profissional as sugestões do PCN, mesmo porque de nada adianta o professor saber desse desígnio e não aplicá-lo por um simples fato, seu despreparo devido à falta de um treinamento que em nosso caso pode ser sugerido através de oficinas ludopedagógicas estruturadas pela própria Secretaria Estadual de Educação do Amazonas - SEDUC ou em parcerias com a UFAM.

Outra observação importante, ainda embasada nos dados apresentados pelo MEC/Inep e que ressalta nosso posicionamento, de um lado, o indício de uma melhora no Resultado Prova Brasil/Matemática para nosso Estado, por outro, segundo o IDEB, a escola onde ocorreu nossa pesquisa, apresentou uma queda considerável em seu rendimento sinalizando mais uma vez para nossas indagações. Consideramos também esse fato como relevante ao tentar entender o quadro em que se encontra o aprendizado da Matemática no Estado do Amazonas.

Portanto, com base nos dados estatísticos, entendemos que o quadro atual em nosso Estado é preocupante, surgindo assim várias indagações como: O que falta para melhorarmos o aprendizado de nossos alunos? Será que o ensino da Matemática está longe de suas expectativas? O professor não está cumprindo o seu papel? Será que em algumas situações ele age com o "poder" que lhe cabe tratando os alunos como simples receptores e aqueles que não conseguem captar a informação serão condenados ao eterno medo da Matemática, sendo excluídos do processo de ensino-aprendizagem, internalizando uma forte ojeriza a essa disciplina tão importante na sua formação intelectual e como um ser socialmente constituído? Discutiremos essas indagações a seguir.

1.2.2 – O Medo

A palavra medo vem do latim *metus*, que significa receio, inquietação, temor. Portanto é bom lembrar que no aprendizado da Matemática esses significados são constantes quando o aluno se vê em uma situação de não conseguir compreender a mesma. Para Weil (1997, p. 25), "[...] os "medos" são mais freqüentes em crianças de todas as idades".

Esses "medos" são provenientes de várias fontes, entre elas, não aprender a tabuada e ser punido por meio de uma palmatória - peça de madeira com que antigamente se castigavam os alunos, batendo-lhes com ela na palma da mão. Essa situação é bem abordada por Shuachter e McCauley (1990, p. 24): "O medo é uma emoção desagradável que ocorre em relação a uma fonte de perigo – real ou imaginária – reconhecida conscientemente. Os sintomas fisiológicos apresentados são: pulsação e respiração rápidas, aumento de pressão sanguínea e da tensão muscular".

A abordagem dos autores nos leva à análise de duas situações: na primeira, medo é o sentimento vivenciado pela maioria dos alunos, quando procuram obter informações sobre a disciplina, conversando com outras pessoas (pais, parentes, colegas), que na maioria das vezes não tiveram uma experiência agradável com a Matemática. Na segunda, em sala de aula, o aluno já sente fisiologicamente os efeitos do medo, por exemplo, quanto ele (a) são chamados pelo professor para responder perguntas sobre a tabuada, é uma "salada" de sensações: pulsação e respiração rápidas, aumento tensão muscular e pressão sanguínea.

1.2.2.1 – *O Medo em decorrência da Cultura*

Iniciaremos esse item apresentando a percepção de alguns autores acerca do conceito de cultura, para nossa discussão, como Geertz (2001, p. 28): "[...] A cultura era o que os povos tinham e mantinham em comum, fossem eles gregos ou Navajo, Maori ou porto-riquenhos, cada qual com a sua" – e também outros como:

> [...] Uma cultura é, antes de mais nada, um produto da história – da seqüência de acontecimentos e influências, determinados pelo homem, que se combinam através do tempo para criar o modo de vida prevalecente em determinada região (WAGLEY, 1988, p. 81).

> [...] a cultura de uma sociedade é como uma espécie de megacomputador complexo que memoriza todos os dados cognitivos e, portadores de quase-programas, prescreve as normas práticas, éticas, políticas dessa sociedade. Em certo sentido, o grande computador está presente em cada espírito/cérebro individual onde inscreveu as suas instruções e prescreve as suas normas e determinações; em outro sentido, cada espírito/cérebro individual é como um terminal individual, e o conjunto das interações entre esses terminais constitui o Grande Computador (MORIN, 1998, p. 24).

> Cultura é o conjunto de mitos, valores, normas de comportamento e estilos de conhecimento compartilhados por indivíduos vivendo num determinado tempo e espaço, sendo assim, não se pode pensar em uma cultura estática, congelada no tempo e no espaço (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 101).

Porém, Freire (1980) nos diz que a cultura se dá em conseqüência da práxis humana e de sua relação com o trabalho, onde podemos destacar a noção antropológica de cultura que está relacionada ao papel do homem no mundo e com o mundo enquanto ser transformador. A cultura, no entender de Freire, é uma ação transformadora das condições de opressão, à medida que o mesmo age sobre o seu destino.

Os métodos de comunicação, de representações, de classificação, de comparação, de quantificação, de contagem, de medição, se dão de maneiras diferentes nas diversas culturas dos povos e se transformam ao longo do tempo. Assim acontece com o conhecimento que ora é passado por meio de uma experiência vivida, ora por meio de uma metodologia fundada em certos referenciais teóricos. Nesse caso, se verifica a importância de entender o comportamento e o conhecimento humanos nas várias regiões, pois o conhecimento se dá de maneira diferente em culturas e épocas diferentes.

Em cada sociedade, encontram-se manifestações relacionadas e mesmo identificadas com Matemática, geralmente mescladas ou dificilmente distinguíveis de outras formas, hoje identificadas como arte, religião, ciências. E aí está o papel do educador matemático: identificar essas características culturais de seus alunos e utilizá-las como mecanismo de aprimorar o ensino, não se prendendo rigidamente ao "texto curricular", pois de acordo com Aronowtiz e Gitoux (1991), Grigon (1994) citado por Sacristan (1997, p. 52):

> [...] Todo o conhecimento escolar tem que considerar as concepções prévias do aluno, as representações culturais, os significados populares próprios do estudante como membro de uma cultura externa real à escola. Trata-se de uma reivindicação apoiada na alienação que sente o aluno diante da cultura escolar, que nega, em muitos casos, a sua própria cultura e que produz um distanciamento dos jovens em relação às escolas.

Porém, hoje, o aluno tem as suas raízes culturais e parte de sua identidade, eliminadas no processo ensino-aprendizagem, surgindo o excluído e, nessa lacuna se dá origem ao medo da Matemática. Contextualizar a matemática é essencial para todos. Embora seja viva e praticada na cultura popular – a matemática do dia-a-dia, é, muitas vezes ignorada, rejeitada e reprimida. A educação formal, hoje em dia, é baseada na mera transmissão de explicações e teorias (ensino teórico e aulas expositivas) e no ensino pratico com exercícios repetitivos. Do ponto de vista do entendimento dos processos cognitivos, ambas estão totalmente equivocadas, pois não se pode avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural, obviamente, a capacidade cognitiva é própria de cada indivíduo.

Portanto, é preciso que cada vez mais se possa dar oportunidade ao aluno de construir o conhecimento adquirido em sala de aula, também com base em seu cotidiano deixando-o menos receoso, inquieto e temeroso. Assim, para ele, a Matemática deixará de ser algo esotérico[31], fora de seu alcance e "gelo escorregadio", como ressalta Auberbach (1939) citado por Fragoso (2001, documento HTML, sp.):

> Sim, é verdade que a Matemática é gelo escorregadio, mas só para aquele que receia colocar patins nos pés. Logo que tenha dominado este medo e haja "aprendido a correr", o que, como se sabe, não é demasiado difícil, em parte alguma se moverá melhor, nem com mais segurança, do que sobre o gelo escorregadio e cristalino da Matemática.

Apesar da Matemática, assim como outras disciplinas, apresentar níveis de complexidade é preciso que haja um esforço do aluno em querer conhecê-la sem temores e pré-conceitos, é nesse momento que o educando perceberá que as dificuldades existem, mas, poderão ser transpassadas, passando a " patinar" com segurança sobre esse "gelo escorregadio e cristalino".

1.2.2.2 – *O Medo em decorrência da atuação do professor de Matemática em sala de aula*

É claro que a atuação do Professor, também está concatenada sob a égide da escola, que por sua vez é agente transmissor do conhecimento por meio de um currículo que é

[31] Diz-se de ensinamento que, em escolas da Grécia antiga, era dado somente a um círculo restrito (Dicionário Aurélio).

elaborado pelo Estado através das leis, visando em suas entrelinhas ter o governo da conduta humana por meio do saber, como aborda Foucault (1993) citado por Silva (1995, p. 191):

> [...] as modernas formas de governo da conduta humana dependem, assim, de formas de saber que definem e determinam quais condutas podem e devem ser governadas, que circunscrevem aquilo que pode ser pensado sobre essas condutas e que prescrevem os melhores meios para torná-la governável. Além disso, esse saber, para ser útil nesse sentido de governo, não pode estar limitado a um conhecimento abstrato, teórico, mas deve fornecer elementos concretos, materiais, calculáveis, sobre os indivíduos e as populações a serem governados. Daí a importância de exames, medidas, inquéritos, questionários, cujos resultados devem se expressar de forma concreta em gráficos, diagramas, mapas, estatísticas. Se é conhecível, se é calculável é também governável.

Assim, podemos observar que na ânsia desse governo, se esquece do aluno tolindo-o do que é realmente necessário para seu desenvolvimento – um currículo que contemple suas experiências vividas fazendo com que o mesmo possa conhecer o seu próprio eu, pela interação com o conhecimento adquirido na escola, tornando-se um indivíduo melhor preparado, um sujeito auto-governável conforme denota Silva (1995, p. 192):

> A produção desse sujeito auto-governável é precisamente objetivo da ação de instituições como a educação (currículo), a igreja, os meios de comunicação de massa, as instituições de “terapia”... E aqui, outra vez tornam-se importantes as formas de conhecimento, só que desta vez, dirigidas ao conhecimento do próprio eu. Se para governar é preciso conhecer os indivíduos a serem governados, para auto-governar-se é necessário conhecer-se a si próprio. Daí o estímulo às técnicas de auto conhecimento e as suas formas concretas materiais, de expressão: diários, auto-exames, confissões, auto-avaliação...

No entanto, a Escola, também atua como um instrumento de dominação das classes sociais em detrimento dos desfavorecidos por meio de um processo dissimulado de seleção e exclusão dos mais pobres, porém, de forma contraditória, essa mesma Escola é “palco” da mediação entre os conflitos das classes sociais (dominantes e dominados), abrindo assim, um espaço vivo para os dominados. É claro que há vários pontos de vista sobre uma escola utópica que parece estar bem definida apenas no papel, mas que na prática não é nada do que está escrito, por exemplo, a abordagem feita por Miranda (1983) citado por Miranda (1984, p. 54-55):

> Em nossa opinião, a escola tem três tarefas básicas a desempenhar a favor dos interesses das classes populares. Primeiramente, deverá facilitar a apropriação e valorização das características sócio-culturais próprias das classes populares. Em segundo lugar, e como conseqüência da primeira, a escola deverá garantir a aprendizagem de certos conteúdos essenciais da chamada cultura básica (leitura, escrita, operações matemáticas, noções fundamentais de história, geografia, ciências, etc.). Finalmente, deverá propor a síntese entre os passos anteriores, possibilitando a crítica dos conteúdos ideológicos propostos pela cultura dominante e a reapropriação do saber que já foi alienado das classes populares pela dominação.

No que se diz respeito ao tratamento que se dá, em particular, à Matemática, a Escola não faz uma educação[32] preocupada em estabelecer um imbricamento com o cotidiano do alunado. D`Ambrósio (2007) comenta que não se encontra no cotidiano de todos os povos e de todas as culturas, atividades que não envolvam alguma forma de Matemática, mas não necessariamente aquela Matemática que está nos currículos ou ensinada na sala de aula.

Enfim, a escolarização dada aos alunos apenas os trata como meros receptores e executores de exercícios que trabalham a Matemática, sem dar a cognição da importância desse ou daquele assunto em seu dia-a-dia, fazendo do mesmo um alienado, como o operário em uma linha de montagem. A única importância que se dá nesse processo, é oriunda principalmente do aluno – a recompensa, depois da "árdua" tarefa em realizar os exercícios – a nota, dando ao mesmo a conotação de mercenário[33], como explana Santomé (1995, p. 160):

> Muitas propostas de escolarização mantém ainda uma forte cultura fordista, no sentido de que seu funcionamento se assemelha ao da cadeia de montagem de uma grande fábrica. Assim, os alunos/as se posicionam de forma fixa em sua carteira e diante deles/as vão passando diferentes matérias e professores/as a um determinado rítimo. A única coisa que os/as estudantes aspiram é acabar quanto antes seus deveres e desse modo conseguir recompensa extrínseca, como uma determinada nota ou determinado conceito.

Em todo esse contexto, chega-se a pessoa mais importante no repasse do conhecimento matemático, é claro, levando-se em consideração as diferentes culturas e as diferentes épocas, como foi abordado anteriormente – cabe ao professor a missão, que às vezes parece impossível, de fazer com que a Matemática seja apreciada com prazer pelo aluno sem temores e receios.

---

[32] "Uma atividade mediadora no seio de uma prática social global" (SAVIANI, 1980, p. 120).

[33] Que ou quem trabalha por soldo, ou só pelo interesse da paga (DICIONÁRIO AURÉLIO).

A arte de ensinar[34] Matemática sem causar medo - requer além de longos anos de academia, das percepções adquiridas por meio das experiências vividas quer seja na vida profissional, quer seja no cotidiano – também uma "pitada" de humildade, visto que favorece um clima de respeito e acolhimento no espaço escolar.

Na academia, estudamos aspectos emocionais e afetivos do desenvolvimento do aluno, por meio da Psicologia, teóricos com suas relevantes pesquisas acerca de metodologias que são apresentadas como estratégias diferenciadas ao aprendizado da Matemática e ainda, a Lei de Diretrizes[35] e Bases 9394/96 e Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, que fundamentam a necessidade de valorizarmos os saberes socialmente construído pelos alunos e o estabelecimento de sua relação com os conhecimentos curriculares instituídos.

No entanto, contraditoriamente, a maioria dos professores age também por meio do "poder" que lhes é concedido de maneira totalmente arrogante sem levar em consideração no aluno, seus anseios, problemas, traumas, vivências, atuando com certo "abuso de poder" contribuindo de maneira contundente no surgimento de temores, receios que se perpetuarão no decorrer de sua vida acadêmica, colocando a Matemática como um dos seus mitos mais abomináveis enquanto criança: o bicho-papão[36]. Assim, aqueles que não correspondem aos anseios do professor são renegados, ou seja, são excluídos no processo de aprendizagem dessa disciplina.

Essa situação ilustra a realidade atual do ensino da Matemática: professores que se tornam meros repassadores de um conteúdo que não contempla a realidade do aluno têm um comportamento totalmente impessoal dentro da sala de aula agindo como "máquinas programadas", entrando em sala se colocando à frente do quadro branco e bombardeando-os com exercícios, teorias que são colocadas de maneira totalmente ríspidas, perguntas, demonstrações, exposições, correções e, em algumas situações, utilizando os livros-texto como verdadeiras "bíblias" a serem seguidas na integra não dando aos alunos a oportunidades de, por exemplo, outras maneiras de se resolver um exercício, como analisa Santomé (1995), dizendo que em muitas ocasiões os conteúdos são contemplados pelo alunado como fórmulas vazias, sem sequer a compreensão de seu sentido ao passo que se criou uma tradição onde os livros didáticos aparecem como os únicos possíveis, os únicos pensáveis.

---

[34] Como sinaliza Freire (1996, p. 47) "Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção", daí ensinar ser considerado uma arte. Este ofício requer uma grande preparação por parte do professor, situação que apenas poucos conseguem desenvolver. Transmitir conhecimentos a.

[35] Questão evidenciada nos princípios da Lei.

[36] Monstro imaginário com que se amedrontam as crianças (DICIONÁRIO AURÉLIO).

Portanto, só resta ao aluno aprender a Matemática como se fosse uma disciplina que se resume apenas em números, memorização de fórmulas, tabuadas, regras e propriedades – deixando de perceber a verdadeira contribuição da mesma em suas vidas. Conforme citado anteriormente, a legislação (no caso específico dos PCN's) trata acerca da valorização dos saberes socialmente construídos pelos alunos, portanto, a seguir, vamos comentar de maneira mais enfática, no Ensino Fundamental, como se dá esse processo e a questão da inclusão dos alunos na aprendizagem da Matemática a partir da utilização dos jogos.

1.3 – O jogo[37] através dos PCN's como forma de inclusão no ensino da Matemática

O uso do jogo no ensino da Matemática corresponde a uma mudança de postura e olhar do educador em relação a uma prática pedagógica, marcada pela visão tradicional de educação, onde o professor é detentor do conhecimento e o aluno um depósito deste saber, cabendo ao mesmo uma aprendizagem mecânica e descontextualizada de sua vivência cultural. Neste contexto o ensino da Matemática acaba tendo como o único recurso didático o uso do livro e seus exercícios padronizados e mecânicos.

Daí surge alguns resultados negativos, que apontam um número elevado de reprovações, a ojeriza e o medo por parte de muitos alunos, causando desistência e exclusão em massa nos espaços escolares, visto que, as dificuldades de aprendizagem tornam-se fatores preponderantes das lacunas no processo de aprendizagem da Matemática.

Uma escola inclusiva deve acolher a TODOS, garantindo acesso e permanência; neste entendimento, os alunos não devem ser considerados como meros assimiladores de conhecimentos e sim, sujeitos que processam, interpretam, ressignificam sua realidade, como destaca Carneiro (2007, p. 30):

> Instituição de ensino regular aberta à matrícula de TODOS os alunos indistintamente. Este conceito é a base de sustentação da compreensão de escola que, além de trabalhar o conhecimento universal nas suas manifestações contemporâneas, têm, também, a responsabilidade de objetivar processos de aprendizagem de acordo com as particularidades de cada aluno.

[37] De maneira mais oportuna, no início do segundo capítulo, abordaremos de com detalhes o que é o jogo e suas características, assim como, os conceitos de brinquedo e brincadeira.

Nesta perspectiva temos necessidade de construir novos caminhos e estratégias de aprendizagem que possam considerar em primeiro lugar: Quem é nosso aluno? De onde vem? E como aprende? Afinal precisamos romper com a cultura da semelhança, prática hegemônica predominante em nossos espaços escolares, pois a diferença como assinala Duschatzky e Skliar (2001, p. 124), torna-se uma marca excludente em nossas relações sociais.

> O outro diferente funciona como o depositário de todos os males, como portador de falhas sociais. Este tipo de pensamento supõe que a pobreza é do pobre; a violência, do violento; o problema de aprendizagem, do aluno; a deficiência, do deficiente; e a exclusão, do excluído.

Diante de um padrão de homem, o diferente torna-se o desviado, então um aluno que não corresponde a um ritmo e tempo, é imediatamente excluído da possibilidade de um saber. E no ensino da Matemática, crianças que apresentam dificuldades, carregam consigo para a vida adulta essas lacunas. Porém como “fazer a Matemática” de uma maneira diferente na sala de aula? A que caminhos o professor pode recorrer? Segundo os PCN’s (1998, p. 42):

> É consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a **História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos** como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução.

Nesse âmbito, para contribuirmos na construção de uma Escola Inclusiva, onde devemos atuar de uma maneira diferente, ou seja, criando novas situações que atendam a todos, devemos considerar as experiências do aluno no processo de sua aprendizagem. No tocante ao ensino da Matemática, apresentando o jogo como alternativa no desenvolvimento cognitivo, atuando como propulsor no raciocino lógico fazendo com que o aluno possa ainda, desenvolver outras habilidades como o exercício da cidadania, que facilitarão seu aprendizado em outras disciplinas, como em Língua Portuguesa, aumentando sua capacidade em compreender textos. Assim nos assegura a ABC (2007, p. 34) ao considerar:

> [...] a matemática como ferramenta fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para o pleno exercício da cidadania. Sendo a matemática parte essencial da linguagem de todas as ciências, seu ensino deve oferecer o suporte adequado para as outras disciplinas do currículo

A Lei de Diretrizes e Bases 9394/96 e os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, fundamentam essa necessidade de valorização dos saberes, socialmente, construídos pelos alunos e o estabelecimento de uma relação com os conhecimentos curriculares instituídos. Como exemplo, destacamos os PCN`s que fundamentam e norteiam as práticas pedagógicas curriculares em nosso país. Vejamos a abordagem feita por Zenti e Bencini (2001, p. 31) sobre esse fato:

> Preenchendo tabelas, os alunos aprenderão porcentagem, regra de três, gráficos e matemática financeira de um jeito muito divertido, exatamente como recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – a Matemática como uma aplicação prática, que usa a realidade local como ferramenta. [...] O trabalho de campo foi um facilitador.

Assim, o jogo no ensino da Matemática torna-se um meio de proporcionar aos alunos, a possibilidade de uma aprendizagem prazerosa, uma vez que estimula a exploração e as soluções de problemas, estabelecimentos de regras, cooperação, investigação e a busca de soluções nos desafios apresentados. Kishimoto (2007a, p. 79-80) destaca:

> "[...] as concepções sócio-interacionistas partem do pressuposto de que a criança aprende e desenvolve suas estruturas cognitivas ao lidar com o jogo de regras. Nesta concepção, o jogo promove o desenvolvimento, porque está impregnado de aprendizagem. E isto ocorre porque os sujeitos, ao jogar passam a lidar com regras que lhes permitem a compreensão do conjunto de conhecimentos veiculados socialmente, permitindo-lhes novos elementos para apreender os conceitos futuros".

Na produção da nossa Dissertação de Mestrado, seguiremos os preceitos básicos dos PCN's, onde, com o uso do jogo, a criança poderá desenvolver seu raciocínio lógico-matemático de uma maneira mais prazerosa, interagindo com os conceitos matemáticos, como aborda Costa (2007, p.19): "Outra característica importante dos jogos é a de possibilitar a inter-relação dos conteúdos matemáticos, de modo que o aluno passe a perceber uma Matemática não fragmentada, que apresente relações também com as outras disciplinas".

Para a aplicação dos jogos, recorreremos à pintura (o aluno escolherá a cor que será utilizada, por exemplo, para diferenciar seu jogo dos outros), a trabalhos com colagem e recorte de papel (o aluno criará a melhor maneira de dar um acabamento, em seu jogo, quando estiver confeccionando) o que juntamente com o ato de jogar, internalizará na criança algumas competências como trabalhar com a memória e a criação de estratégias; outra situação também abordada pelos PCN's, segundo Costa (2007, p. 20):

> [...] Segundo os elaboradores dos Parâmetros Curriculares na área de Matemática, os jogos devem ser valorizados porque com eles a criança aprende que precisa ter agilidade, aprende a antecipar e coordenar situações, usar estratégias e trabalhar com a memória, utilizando sua capacidade de concentração e de abstração.

Logo, pretendemos, com a ajuda dos jogos, despertar no aluno por meio de sua curiosidade, argumentações sobre respostas, decisões se as mesmas estão ou não corretas e quando erradas verificar o motivo de seu erro e corrigi-los com o a ajuda de seus colegas, interagindo e fazendo o seu aprendizado matemático mais simples, onde o aluno poderá, entre outras coisas, desenvolver sua autonomia.

É importante considerar etapas do desenvolvimento do aluno, como ressalta Piaget (1964) ao dizer que o progresso de um estágio é um processo que depende da maturação da criança e de sua interação com o mundo que o cerca. Ainda, para o autor, as ações que a criança desempenha sobre os objetos é que a levam a estabelecer relações e a desenvolver seu conhecimento lógico-matemático.

Destacaremos algumas dificuldades decorrentes da ausência de construção de conceitos como o caso de algumas crianças que apontam as confusões relativas à falta de domínio das noções de direita e esquerda e de em cima e embaixo que posteriormente irão interferir sobre as inversões de letras. Alves (2003, p. 69) comenta que "[...] a lateralização é à base da estruturação espacial e é através dela que uma criança se orienta no mundo que a rodeia"

Observamos que essa análise pode ser perfeitamente estendida para Matemática, por exemplo, a criança não é capaz de distinguir "6" de "9", por não ter noção de alto e baixo, nesse momento, segundo os teóricos há problemas relacionados à *estruturação espacial* e, ainda, problemas relacionados à *estruturação temporal*, quando trocam a ordem de números como "12" e "21", por não saber os conceitos de antes e depois. Esses fatos são ratificados por Cunha (1990) citado por Aguiar (2004, p. 23): "[...] essas crianças apresentam dificuldades em dispor os numerais em fileira ou em coluna para a soma ou subtração"

Logo, a má organização espacial e temporal pode acarretar dificuldade de aprendizagem - na elaboração do pensamento para resoluções de problemas que envolvem, por exemplo, questões de aritmética, conforme o autor elucida em relação à organização numérica e suas implicações nas operações matemáticas.

Diante das questões apresentadas, na maioria das vezes, o professor desconhece tais implicações, e sua prática acaba sendo na repetição sistemática, padronizada de exercícios que são realizados de uma forma mecânica pelos alunos. Daí o porquê de algumas falas "o aluno não aprende, esqueceu, não consegue reter”. Portanto temos inúmeros desafios a responder como salienta Maluf (2003, p. 33):

> Não é possível conceber a escola apenas como mediadoras de conhecimento, e sim como um lugar de construção coletiva do saber organizado, no qual professores e alunos, a partir de suas experiências, possam criar, ousar, buscar alternativas para suas práticas, ir além do que está proposto, inovar.

Para que a escola inclua a TODOS, as práticas pedagógicas têm que mudar, onde seja valorizado o conhecimento cultural do aluno, sua forma de aprender, o tempo, como também a construção de novas estratégias que possam responder às necessidades e formas de aprendizagens dos alunos.

É impossível dissociar o jogo das brincadeiras, pois na prática dos jogos, as brincadeiras são alternativas que poderemos utilizar, pois nelas a criança adquire experiência que colaborará para o desenvolvimento de algumas capacidades mentais essenciais no jogo e, em concomitância, no aprendizado da Matemática. Sobre a brincadeira Winnicott (1965, p. 163) destaca:

> A criança adquire experiência brincando. A brincadeira é uma parcela importante em sua vida. As experiências tanto externas podem ser férteis para o adulto, mas para a criança essa riqueza encontra-se principalmente na brincadeira e na fantasia. Tal como as personalidades dos adultos se desenvolvem por intermédios de suas próprias brincadeiras e das invenções de brincadeiras feitas por outras crianças e por adultos. Ao enriquecerem-se, as crianças ampliam gradualmente sua capacidade de exagerar a riqueza do mundo real. A brincadeira è a prova evidente da capacidade criadora, que quer dizer vivência.

As brincadeiras fazem parte da vida dos alunos, portanto em conjunto com a utilização do jogo poderá contribuir para uma aprendizagem prazerosa, enriquecedora, desafiadora, afinal o brincar está presente em diferentes etapas da vida humana.

E para crianças que apresentam uma deficiência, as atividades com jogos, serão fundamentais para seu desenvolvimento cognitivo, social e afetivo, pois no espaço da sala de aula, criaremos um ambiente de integração e socialização com outras crianças, havendo troca, ajuda, e colaboração no processo de construção da aprendizagem. Questão fundamental para inclusão de todos os alunos.

Afinal o jogo tem uma representação simbólica, ou seja, quando a criança joga suas ações estão carregadas de sentidos, pois expressam sentimentos, valores, possibilidades cognitivas, resoluções de problemas e outrem. Então porque não utilizá-lo como possibilidade de proporcionar a construção e ressignificação do conhecimento de forma prazerosa, desafiadora e criativa? Dessa forma estaremos rompendo com uma prática de ensino distante, ainda hoje trabalhada.

CAPÍTULO 2

2 – A IMPORTÂNCIA DO JOGO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Este capítulo será todo destinado ao jogo e o ensino da Matemática por meio dele. Foi dividido em quatro partes: Na primeira, abordaremos o significado dos vocábulos: jogo, brinquedo e brincadeira tornando mais fácil a compreensão das discussões posteriores. Na segunda, iniciaremos os devidos comentários referentes a ludicidade, pois o jogo está ligado a ela se constituindo em uma de suas categorias, após isso, mergulharemos na gênese do jogo contextualizando-o teoricamente pontuando, como foi no capítulo anterior, alguns teóricos que trabalharam ora a questão da ludicidade, ora da ludicidade por meio do jogo na sua inserção dentro da área da educação. Aqui, daremos destaque ao teórico que fundamenta nossa pesquisa e que apesar de não ser um pedagogo e tão pouco um matemático, tem uma teoria sobre o desenvolvimento da inteligência na criança, onde discute nos seus estágios de evolução, o aparecimento da lógica-matemática assim como surgem os jogos nessas fases.

Apesar da terceira parte está imbricada com a anterior, porém decidimos separá-la pelo fato de sua importância e também por seu esclarecimento, mesmo porque, como dito a pouco, o destaque na parte anterior, está na apresentação das ideias de nosso teórico. Logo, ela tratará da inserção do jogo na cultura brasileira por meio das contribuições do negro e do índio. Por fim, na quarta parte, faremos uma discussão da relação entre o jogo e a Matemática evidenciando alguns pontos como: a importância do jogo no aprendizado da Matemática, a contradição entre alguns educadores atuais e as leis acerca do emprego do jogo na edução, o fato de os jogos não serem a “salvação da lavoura” mas, constituírem-se em uma eficaz ferramenta para o aprendizado da Matemática, a apresentação dos jogos utilizados na pesquisa e finalizando com a contribuição de nosso estudo para o mundo acadêmico e social na pessoa do Estado.

2.1 – Os vocábulos: jogo, brinquedo e brincadeira

Devemos atentar primeiramente as distinções entre o significado dos vocábulos que causam uma confusão no seu emprego e entendimento por parte de algumas pessoas. São eles: jogo, brincadeira e brinquedo. Pois isso, ao nosso entender será de suma importância ao comentarmos, no tópico posterior, acerca da gênese do jogo e seu contexto na educação.

Para Huizinga (2007), parece um tanto quanto complicado definir *jogo*, pois se é através dele que a civilização surge e se desenvolve, então podemos estar falando de jogos de adultos, infantis, políticos, de futebol, de adivinhação, construir castelos na areia, entre outros. Porém tais atividades possuem suas particularidades, por exemplo, no jogo de adivinha, a crianças internalizam sua imaginação segundo um contexto, pelo viés da linguagem enquanto ferramenta de cultura da sociedade em que a mesma vive, isto é, a medida em que esse jogo é repassado pela fala à criança, ela, por sua vez, começa a imaginar segundo o contexto social em que vive para achar a solução do problema. A esse respeito Kishimoto (2007, p. 17) comenta: "[...] enquanto fato social, o jogo assume a imagem, o sentido que cada sociedade lhe atribui. É este o aspecto que nos mostra por que, dependendo do lugar e da época, os jogos assumem significações distintas".

Por outro lado, no jogo de dama, onde as peças são movimentadas segundo regras, que lhes são peculiares fazendo dessa atividade um ato onde não há discussões acerca de possíveis especulações, contribuindo para uma organização nas estratégias de jogadas acionando a inteligência, uma característica da ludicidade. Segundo Huizinga (2007, p. 14):

> [...] Todo jogo tem suas regras. São estas que determinam aquilo que "vale" dentro de um mundo temporário e por ele circunscrito. As regras de todos os jogos são absolutas e não permitem discussão. Uma vez, de passagem, Paul Valéry exprimiu uma idéia das mais importantes: "No que diz respeito às regras de um jogo, nenhum ceticismo é possível, pois o princípio no qual elas assentam é uma verdade apresentada como inabalável".

Logo as regras se apresentam como um componente importante em nossa compreensão do jogo enquanto uma atividade honesta e imparcial, onde a criança por meio de uma ordem transforma a vida conturbada aqui, em uma perfeição, embora temporariamente e também pela ocorrência de sentimentos como a tensão e a alegria.

Outrossim, nos jogos com utilização da areia, a criança sente o prazer ao manuseá-la pois pode expressar por meio desta, como um objeto, a construção de casas, castelos, etc. Kishimoto (2007a), aponta essa característica do jogo enquanto objeto quando comenta sobre as peças no jogo de xadrez que podem ser confeccionadas com papelão, madeira, plástico, pedra ou metais e o no jogo do pião, onde este tem variados materiais para a sua construção como: a madeira, casca de fruta ou plástico.

Aqui deixamos nossa contribuição comentando que em nossa infância, jogávamos com tiro ao alvo, utilizando como objeto, o estilingue, que era confeccionado a partir do galho da goiabeira, árvore comum em quase todas as regiões brasileiras.

Portanto, basicamente, podemos entender o jogo como uma atividade constituída por uma variação de significados devido as diferentes *culturas, regras e objetos*. Porém, também concordamos com o conceito mais amplo estipulado por Huizinga (2007, p. 35) onde:

> [...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida quotidiana".

O autor vai além, pois perpassa por algumas características que segundo ele são peculiares ao jogo que são: a voluntariedade, as regras, relação espaço-tempo e a evasão da vida real.

De modo bem simples a voluntariedade se dá pelo fato do participante ter vontade própria sem que seja uma imposição, isto é, segundo o autor o jogo se torna uma necessidade a partir do momento em que o prazer por ele provocado se transforma numa necessidade.

No entender do autor, as regras colaboram para a estética e beleza, pois o jogo causa no homem uma diversidade de emoções e sentimentos como a tensão que nos jogos solitários traz a competitividade tornando-o apaixonante, porém não podemos esquecer que essa tensão ao mesmo tempo estando acima do bem e do mal, lhe confere um valor ético, pois além de seu desejo de ganhar (e aqui incluímos aquele jogador que quer ganhar trapaceando), o indivíduo deve sempre obedecer às regras.

Para o autor, no caso da relação espaço-tempo, todo jogo se processa em um espaço delimitado, como uma mesa, o tabuleiro no jogo da dama ou xadrez, etc., onde se respeitam determinada regra. Acerca do tempo destaca-se o fato de o jogo ter um começo e fim num determinado período de tempo, no qual a criança inicialmente pode apenas entendê-lo como um passatempo mas, no seu decorrer principalmente por causa das sensações e estímulos causados pela tensão, o jogo passa para um outro patamar prevalecendo o movimento estratégico de ataque e defesa, maior atenção em cada jogada, ou seja, ele assume um outro sentido.

Por fim o autor define que no decurso do jogo, a criança ingressa de maneira veemente no mundo de "faz de conta", chegando a ignorar sua realidade social. Nesse momento o jogo se caracteriza como um "intervalo" na vida quotidiana do indivíduo. Para concluir, embora esse "faz de conta" possa estabelecer uma relação com a realidade, remete-nos a questionar a seriedade do jogo na vida real, porém Hiunziga (2007, p. 11) comenta sobre essa relação: "[...] Nunca há um contraste bem nítido entre ele e a seriedade, sendo a inferioridade do jogo sempre reduzida pela superioridade de sua seriedade. Ele se torna seriedade e a seriedade, o jogo". Assim, a última característica do jogo – a evasão da vida real – pode ser entendida como uma fuga momentânea da vida real, onde a criança se desprende do estresse de sua vida quotidiana, enquanto joga.

Após comentarmos sobre o jogo e suas características, devemos também discutir acerca do significado para os termos: brinquedo e brincadeira, que junto ao jogo, figurarão nas discussões que virão, principalmente nos comentários sobre a inserção do jogo no Brasil e a contribuição dos negros e indígenas nesse sentido.

O brinquedo assume uma relação íntima com a criança servindo de subsídio para expressar personagens imaginários através de um objeto. Segundo Kishimoto (2007a, p. 21): "[...] O vocábulo "brinquedo" não pode ser reduzido à pluralidade de sentido do jogo, pois conota criança e tem uma dimensão material, cultural e técnica. Enquanto objeto, é sempre suporte de brincadeira".

De uma maneira mais concreta, o brinquedo pode ser entendido como o próprio corpo da criança, pois ela explora-o desde nos meses iniciais de sua vida começando a se conhecer formando uma miríade de significados que também são oriundos a partir do desenvolvimento de seus sentidos (audição, visão, tato e gustação) por uma ação externa e, que permanecerão até sua vida adulta. Segundo Almeida (2003, p. 39):

> O primeiro brinquedo utilizado pela criança é seu próprio corpo, que começa a ser explorado nos primeiros meses de vida; em seguida ela passa a explorar objetos do meio que produzem estimulações visuais, auditivas ou sinestésicas. A partir daí o brinquedo estará sempre na vida da criança, do adolescente e do adulto.

Com efeito, destacamos as crianças da tribo Tukano – habitam a região do alto Rio Negro – pois lá, seu corpo torna-se seu próprio brinquedo, por exemplo, no momento que é usado para imitar o macaco pulando de galho em galho. Esse fato será comentado com maiores detalhes, mais adiante, ao tratarmos de uma brincadeira praticada por eles num espaço chamado de *"Casa dos Macacos"*. Falando em brincadeira, Kishimoto (2007a, p. 21) conceitua:

> [...] É a ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação. Desta forma, *brinquedo e brincadeira relacionam-se diretamente com a criança e não se confundem com o jogo.*

Logo, podemos entender que ao brincar a criança vai desenvolver os estímulos ativando sua capacidade criativa e inventiva acerca dessas regras, dando-lhe a capacidade de descobrir sempre. Provavelmente, ao imitar o macaco (o corpo da criança é o seu brinquedo) a criança ao pular de um lado para o outro desenvolve o senso de distância, seus limites físicos que serão obviamente descobertos à medida que forem observadas as regras (nesse momento ocorre a brincadeira), então o brinquedo serve como suporte para a brincadeira, ou seja, ambos estão intimamente ligados.

Retomando os comentários acerca do jogo, não podemos finalizar sem sinalizar uma questão importante: o jogo como fator motivador para o aprendizado e formação do ser humano. Pois, na corrida desenfreada do homem em busca do poder colabora para que outros indivíduos menos favorecidos fiquem na condição de receptores e de maneira passiva aceitam tudo o que lhe é imposto tornando-se cada vez mais um alienado.

No caso das crianças, adolescentes e até mesmo os adultos, são nutridos por um jogo ilusório – disfarçado de na forma de brinquedo – por meio também dos veículos de massa como a TV, rádio, revistas, entre outros. Esse tipo de jogo não visa a educação e a formação do homem mas, incitam à guerra, à morte, à pornografia e seu consumo tem como ponto principal a obtenção desse produto (brinquedo) acima de tudo e a qualquer preço independente das condições financeiras e sociais do homem. Para Almeida (2003, p. 39):

> É preciso definir uma filosofia, uma prática diferente em relação aos brinquedos, não só os de criança, mas os de adolescentes. É preciso penetrar sua essência, redefinir uma nova prática, para que pais, professores e educadores, de modo geral, compreendam, recuperem o verdadeiro sentido desses "objetos" e eduquem as crianças para isso.

Portanto entendemos que nesse momento o jogo tem seu verdadeiro sentido: agir como um colaborador na educação assim como na preparação do indivíduo para a vida tornando-o um ser crítico e não mais um alienado em nossa sociedade atual. Assim, a partir do momento em que o jogo não apresenta as características defendidas por Hiunzinga - a voluntariedade, as regras, relação espaço-tempo e a evasão da vida real – ele deixa de ser lúdico, isto é, não serve às necessidades essenciais à educação do homem e, consequentemente sua evolução, pois de certo modo o jogo é importante em seu desenvolvimento devido ao fato de ser anterior a cultura humana. Assim ressalta Hiunzinga (2007, p. 3):

> O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperavam que os homens os iniciassem na atividade lúdica. É-nos possível afirmar com segurança que a civilização humana não acrescentou característica essencial alguma à ideia geral de jogo.

Logo, verificamos, como comentado no início desse tópico, que realmente é complicado o entendimento do jogo, no entanto percebemos que o jogo deve ser considerado como algo a ser respeitado e não ser utilizado de forma vulgar na colaboração para a construção do aprendizado humano.

Após os esclarecimentos sobre os vocábulos: jogo, brinquedo e brincadeira, podemos com maior propriedade prosseguir comentando acerca do jogo e sua gênese contextualizando seu desenvolvimento histórico e com ele se inseriu no Brasil.

2.2 – **O jogo: sua gênese e seu contexto histórico na educação**

O jogo é uma categoria intrínseca do Lúdico, por isso devemos entender primeiramente: o que é o Lúdico? A palavra lúdico vem do latim *ludus* e significa brincar. Para Huizinga (2007) o *ludus* abrange mais do que o brincar, isto é, os jogos infantis, a recreação, as competições, as representações litúrgicas e teatrais, assim como os jogos de azar.

A ludicidade é inerente a vida do ser humano desde sua existência. Desde os primórdios o homem brinca, dança, compete sempre buscando, entre outras coisas, sua plenitude em qualquer fase da vida como também no seu cotidiano, ou seja, ao buscar o seu enriquecimento como ser racional, o homem já traz dentro de si uma espécie de programação onde também está inserido a ludicidade como agente de diversão e seriedade. Para Almeida (2003, p. 19):

> [...] Entre os primitivos, por exemplo, as atividades de dança, caça, pesca, lutas eram tidas como de sobrevivência, ultrapassando muitas vezes o caráter restrito de divertimento e prazer natural.

Essas atividades que também são lúdicas, diga-se de passagem, contribuíram e muito para o processo criativo, de sensibilidade, de cooperação e autoconhecimento do homem, isto é, sua razão e inteligência. Porém não podemos ver a ludicidade apenas como uma brincadeira e sim como também uma ferramenta importante na construção do conhecimento. Segundo Santos & Cruz (1997, p. 12): “A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para o estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento”. Mas, o que colaborou para que o homem desenvolvesse esses valores?

Desde René Descartes (séc. XVII), com sua teoria onde do pensamento se pode retirar a existência, ou seja, *“penso, logo existo!”*, a razão toma uma magnitude no que tange à autodeterminação do ser humano. Acreditava-se que por meio da razão, o homem seria, entre outras coisas valorizado na sociedade alcançando certa qualidade comportamental.

Mais tarde, precisamente na primeira metade do século XX, o eminente psicólogo francês Alfred Bianet[38] (1857-1911), desenvolveu uma escala, que inicialmente, serviria para distinguir o retardamento mental e que fora revisada originando o conhecido teste de Quociente de Inteligência (Q.I). Esses estudos repercutiram em todo o mundo educacional, daí, por conseguinte, a neurociência atua com grande importância colaborando para que os cientistas e os educadores repensassem suas teorias e práticas educacionais.

Para Santos (2008) dois são os pesquisadores que mais se destacam na área da neurociência: o neurologista norte-americano Roger Sperry (1913-1994) que ganhou, em 1981, o prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia por estudos acerca das funções diferenciadas do cérebro nos dois hemisférios (esquerdo e direito) e o também norte-americano Ned Herrmann em seus estudos sobre a teoria da dinâmica cerebral, que trata do comando das sensações e interesses.

A partir dos estudos de Herrmann sobre a dinâmica cerebral que fica claro de onde o homem desenvolve os valores que remetem à sua ludicidade – em seus estudos diagnosticou

---

[38] Vede in: SIMMONS, John. *Os 100 maiores cientistas da História.* 4 ed. Tradução: Antônio Canavarro Pereira. Rio de Janeiro: DIFEL, 2008.

que o brincar está localizado no hemisfério direito do cérebro. Santos (2008, p. 13) é bem claro quanto a isso:

> Ser lúdico, portanto, significa usar mais o hemisfério direito do cérebro e, com isto, dar uma nova dimensão à existência humana, baseado em novos valores e novas crenças que se fundamentam em pressupostos que valorizam a criatividade, o cultivo da sensibilidade, a busca da afetividade, o autoconhecimento, a arte do relacionamento, a cooperação, a imaginação e a nutrição da alma. É por isso, que as descobertas científicas sobre a dinâmica cerebral foram importantes para o estudo da ludicidade como ciência.

Assim, o lúdico deixa de ser uma simples atividade descomprometida de resultados, destinada apenas à infância, para algo bastante profundo com base nas fases do desenvolvimento humano. Nesse sentido, o homem passa a dar um novo significado a sua vida através da ludicidade recuperando a estética e o enriquecimento de seu interior.

Logo, no início de sua existência, o homem era designado de *homo sapiens*, mais tarde, com a teoria do capital humano (baseado na geração do capital por meio do homem) surge o *homo faber* e, atualmente, há uma nova categoria para esse homem que estabelece uma relação lúdica, por meio da evasão da vida real, com a realidade, o *homo ludens*. Essa denominação foi criada pelo historiador holandês Johan Huizinga (1872-1945) em sua obra intitulada Homo Ludens – com última tradução para o português, em 2007 – na qual é através do jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve ao dizer.

Partido desse pressuposto, e convergindo na direção da educação, ressaltamos de um modo geral e, mais tarde no caso da Matemática, a importância do jogo na construção do conhecimento. Segundo Santos (2008, p. 15):

> É voz corrente entre aqueles educadores que defendem o jogo como estratégia pedagógica que é na sala de aula que a ludicidade ganha espaço, pois a criança se apropria de maneira mais prazerosa dos conhecimentos, ajudando na construção de novas descobertas, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade e, ao mesmo tempo, permitindo ao professor avaliar o crescimento gradativo do aluno, numa dimensão que vai além das tradicionais provas classificatórias.

Porém, será que foi sempre assim? O jogo foi aceito sem nenhuma restrição? Que pontos são primordiais para que o jogo assumisse um destaque na educação e formação do homem?

Comecemos na Grécia onde parte da origem do jogo se desenvolveu, seu principal defensor foi um dos maiores filósofos da humanidade, considerado o primeiro pedagogo[39], Platão (427-348), em uma de suas obras intitulada: A República, faz análises, entre outras coisas, sobre a Matemática e seu aprendizado por meio dos jogos, tomando como base problemas extraídos do cotidiano. Afirmava: *"Todas as crianças devem estudar a matemática, pelo menos no grau elementar, introduzindo desde o início atrativos em forma de jogo"* [40].

Platão também conhecia a cultura educacional das crianças em outros povos, como os egípcios, e por eles tinha grande respeito, fazendo críticas severas contra a educação em seu país. Assim salienta Cyrino (2006, p. 60) ao textualizar um comentário de Platão a esse respeito:

> [...] Todos deveriam aprender que toda criança no Egito aprende, quando aprende as primeiras letras. Naquele país, inventaram **jogos** aritméticos para as crianças; e assim, aprender é um divertimento e um prazer. [...] (Oh! Tenho vergonha de toda a Grécia!) da ridícula e desgraçada ignorância que temos nesses assuntos.

Em sua doutrina, o platonismo, estabelece que o aprendizado é dado por um esforço de reminiscência, onde a criança ou os alunos são levados a procurar as respostas neles mesmos, ou seja, devem ficar à vontade para que possam se desenvolver.

Mais tarde, com o progresso do cristianismo na Idade Média – mesmo após a queda do Império Romano – os jogos perdem sua força, pois eram considerados profanos, imorais, desvirtuavam a atenção do homem precavido de fé, ou seja, não possuíam significação nenhuma. Ao comentar a compreensão do jogo em uma perspectiva ética segundo Tomás de Aquino em sua obra intitulada *Suma Teológica*, Retondar (2007, p. 15) conclui:

> Nessa perspectiva, o jogo se torna uma ocupação perigosa para a vida cristã, na medida em que pode desvirtuar o comportamento do indivíduo devido ao seu caráter absorvente e envolvente. Nesse caso, não é somente o jogo, mas o excesso que este pode suscitar é que se torna prejudicial do ponto de vista da moral cristã.

Entretanto, na passagem da Idade Média para a Idade Moderna (séculos XIV a XVI), ocorreram profundas mudanças ocasionadas pelo crescimento das cidades e desenvolvimento do comércio, principalmente na Europa Ocidental, com o florescimento das artes, cultura e ciências (época do Renascimento), é nesse momento onde o misticismo é sobrepujado pela

---

[39] Vede in: Platão: o primeiro pedagogo. *Revista Nova Escola: Grandes pensadores.* São Paulo, nº 25, p. 11- 13, jul. 2009.

[40] Vede in: A Republica cap. VII.

ciência. Nesse momento há o reaparecimento do jogo, nesse momento com valor educativo, justamente pela própria igreja, na figura dos jesuítas, que outrora havia abolido o jogo da sociedade, segundo Almeida (2003, p. 21):

> A partir do séc. XVI, os humanistas a perceber o valor educativo dos jogos, e os colégios jesuítas foram os primeiros a recolocá-los em prática. Impuseram, pouco a pouco, às pessoas de bem e aos amantes da ordem uma opinião menos radical com relação aos jogos. [...] Os jesuítas editaram em latim tratados de ginástica que forneciam regras dos jogos recomendados e passaram a aplicar nos colégios a dança, a comédia, os jogos de azar, transformados em práticas educativas para a aprendizagem da ortografia e da gramática.

A partir desse momento, outros teóricos trataram acerca da importância do processo lúdico na educação. Tentaremos, cronologicamente, elencar os principais, assim como suas contribuições nesta área.

Michel de Montaigne (1533-1592), advogado e escritor francês, ficou conhecido por sua análise filosófica acerca da dúvida e do ceticismo. Publicou uma única obra chamada de *Ensaios*, dividida em três volumes onde em dois deles – *Do Pedantismo e Da Educação das Crianças* – trata acerca da educação. Para Montaigne as crianças devem ser educadas longe dos pais, pois estes contribuem para o relaxamento de seus filhos os deixando inaptos para as verdadeiras experiências da vida.

Jan Amos Komesnki, ou simplesmente Comênio (1592-1670), filósofo theco, criador da Didática Moderna, criou ideias inovadoras e muito avançadas para a época e que só foram exaltadas definitivamente no séc. XX. Sua obra mais importante, *Didactica Magna*, que marca o início da pedagogia no Ocidente. Pregava o ensino de "tudo para todos", onde eram incluídos os portadores de deficiência mental e as meninas negados à educação, nessa época. Essa nova forma de ensino causou uma ruptura com as doutrinas escolásticas desse período, onde imperava a teologia cristã como entendimento às questões teóricas, assim como, sua forma de ensino apenas para as elites. Ao passo que nessa época era praticado o sadismo pedagógico, ou seja, o aprender com o uso da palmatória, Comênio acreditava que o aprender poderia ser dado através das brincadeiras.

Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), filósofo suíço, via a criança como uma pessoa integral e não incompleta, previu na infância as fases do desenvolvimento cognitivo. Para Rousseau, a criança deveria ser criada em liberdade – mas, não no sentido da realização de seus impulsos e desejos e sim, em oposição à vontade dos pais – vivendo cada fase dessa infância na totalidade de seus sentidos. Para ele, a criança, até os 12 anos se resume apenas a emoção, sentido e corpo físico enquanto a razão ainda está em fase de formação.

Em sua obra mais importante para a educação intitulada *Emílio*, Rousseau descreve passo a passo a formação de um jovem desde o nascimento até os 25anos de vida. Nessa obra, dividiu a vida do jovem em cinco fases: lactância (até 2 anos), infância (de 2 até 12 anos), adolescência (de 12 até 15 anos), mocidade (de 15 até 20 anos) e início da idade adulta 9 de 20 até 25 anos). Em termos pedagógicos, as três primeiras fases são as mais importantes, pois nela o filósofo acreditava que aí se desenvolve a Educação como um processo dependente da experiência de vida onde o mestre não pode interferir no desenvolvimento do jovem (até os 12 anos), já que o mesmo, segundo Rousseau, não está provido da razão. Quanto a liberdade da criança e seu consequente aprendizado por meio dos sentidos tirando proveito de seu corpo físico, ele dizia: *"[...] que a criança corra, se divirta, caia cem vezes por dia, tanto melhor, aprenderá mais cedo a se levantar"* (REVISTA NOVA ESCOLA, p. 40, 2009).

Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), educador suíço que pregava a função principal do ensino era levar as crianças a desenvolver suas habilidades naturais, principalmente por meio de sentimentos como o amor. Para ele, a escola não é apenas uma extensão do lar mas também inspira-se no ambiente familiar propiciando segurança e afeto.

Ao contrário da ideia onde o ensino deve preencher os espaços vazios no aperfeiçoamento da criança, Pestalozzi achava que a criança se desenvolve de dentro para fora. O professor deve respeitar os estágios de desenvolvimento que a criança passa, ou seja, ele comparava o ofício do professor ao do jardineiro, providenciando todas as condições para que as plantas pudessem se desenvolver naturalmente.

Ao ver a escola como uma sociedade, Pestalozzi colocava o jogo como fator decisivo acerca do desenvolvimento do censo de responsabilidade e normas de cooperação. Na sua escola não havia notas nem provas, castigos ou recompensas, mas sim um aprendizado que em grande parte seria conduzido pelo próprio aluno tomando como base seu quotidiano e na vivência intelectual, sensorial e emocional do conhecimento, isto é, "aprender fazendo".

Friedrich Froebel (1782-1852), discípulo de Pestalozzi, considerava o início da infância como uma fase importante no desenvolvimento da criança, assim como seu mestre, achava que a criança é comparável a uma planta em formação que requer cuidados para se desenvolver de forma saudável.

Em 1826, após publicar a obra intitulada *"A Educação do Homem"*, foi a morar na Suiça, onde começa a treinar professores e também dirigiu orfanatos. Essas experiências serviram de inspiração para fundar o primeiro jardim-de-infância que tinham como principal objetivo possibilitar brincadeiras criativas, nessas atividades, o material didático era determinado de antemão para maior proveito educativo da ludicidade. As brincadeiras eram em parte, ao ar livre permitindo uma interação com o meio ambiente.

Assim os jardins-de-infância se proliferaram por toda Europa e posteriormente na América, mais precisamente nos Estados Unidos, tendo como principal representante o filósofo John Dewey.

Froebel foi o primeiro pedagogo a introduzir os jogos e as brincadeiras para o aprendizado das crianças, para ele não se trata apenas de diversão mas um momento de criar representações mundo real com o fim de entendê-lo. Por meio de brinquedos desenvolvidos após analisar crianças de diferentes idades, concluiu que a Educação permite o treino de habilidades que a criança já possui e o surgimento de novas.

Froebel pregava uma educação espontânea, ou seja, quanto mais ativa é a mente da criança, mais ela é receptiva a novos conhecimentos, assim dizia: *“Por meio da Educação, a criança vai se conhecer como um membro vivo do todo”* (REVISTA NOVA ESCOLA, p. 49, 2009).

Por fim, o educador defendia uma Educação sem imposições à criança pois elas passam por diferentes estágios de aprendizado, onde em cada uma há características específicas. Classificou em três estágios: Primeira infância, infância e idade escolar. As ideias sobre esses estágios veremos mais tarde ao discutirmos Piaget.

John Dewey (1859-1952), filósofo norte-americano que influenciou educadores de todas as partes do mundo, como Anísio Teixeira, no Brasil, no movimento da Escola Nova dando ênfase atividade prática e democracia como indispensáveis a Educação.

Em sua concepção, a escola só tem importância à medida que as ideias sirvam de meio para a resolução de problemas – a Educação progressiva – ou seja, os alunos terão um melhor aprendizado associando tarefas aos conteúdos ensinados. Com efeito, ele prima pela necessidade de afunilar a afinidade entre a teoria e a prática, pois acredita que as teorias só têm sentido no quotidiano tendo o professor como o elo e fomentador desse aprendizado por meio do entusiasmo causado nos alunos. Assim dizia: *“[...] o professor que desperta o entusiasmo em seus alunos conseguiu algo que nenhuma soma de métodos sistematizados, por mais corretos que sejam, pode obter”* (REVISTA NOVA ESCOLA, p. 63, 2009).

Assim, podemos entender que nessa filosofia o aluno tem certa liberdade para elaborar suas próprias certezas, conhecimentos e regras, cabendo ao professor lhe apresentar os recursos necessários para atingir esses objetivos. Para Dewey citado por Almeida (2003, p. 24): *“o jogo faz o ambiente natural da criança, ao passo que as referências abstratas e* *remotas não correspondem ao interesse da criança".* Portanto, também por meio do jogo o aluno é levado a raciocinar e elaborar seus próprios conceitos e após, comparar com o conhecimento.

Maria Montessori (1870-1952), a médica italiana que inovou a educação ao dar mais ênfase à autoeducação do aluno deixando um pouco de lado o professor como fonte do conhecimento. Em sua filosofia o potencial criativo da criança advinha desde a primeira infância sempre associado à sua vontade de aprender.

Seu método é fundamentalmente biológico, ou seja, a criança evolui mentalmente em concomitância a seu crescimento biológico, segundo fases distintas onde em cada uma há uma adequação a determinados conteúdos e aprendizado. Por isso, achava que seu método não contrariava a natureza humana e era mais eficiente que os tradicionais. Para Almeida (2003), foi em Froebel que ela encontrou nos jogos a ideia para a educação dos sentidos, por isso os jogos "sensoriais" estão ligados a seu nome.

Logo podemos perceber que por meio dos jogos enquanto objeto a criança pode desenvolver seu intelecto, isto é, a partir do movimento e do toque que a criança vai decodificar e explorar o mundo a seu redor, onde o professor, num primeiro momento, atua como motivador e depois deve se retirar deixando o aluno seguir caminho. Assim Montessori dizia: *"A tarefa do professor é preparar motivações para atividades culturais, num ambiente previamente organizado, e depois se abster de interferir"* (REVISTA NOVA ESCOLA, p. 66, 2009).

Por isso podemos citar, com base em nossas pesquisas, algumas características importantes das escolas montessorianas – que no início eram chamadas de *Casa del Bambini* (Casa das crianças) – são elas: nas salas as crianças encontram-se espalhadas, sozinhas ou em grupos concentrados nos seus exercícios; os professores estão misturados a elas, observando ou ajudando; não há hora para o recreio pois não há distinção entre o lazer e a atividade didática; não há um único livro como referência para se aprender e os estudantes aprendem desde cedo a importância de se pesquisar e posteriormente socializar o que aprenderam entre seus colegas.

Ovide Decroly (1871-1932), o também médico belga dedicou-se por uma escola voltada para o aluno e não no professor, onde a criança deveria ser preparada para viver em sociedade, em vez de simplesmente submetê-las ao ensino para sua formação profissional.

Com base nas ideias de Dewey, criou um método de ensino globalizado, onde apreendem o mundo com base na visão do todo, a esse método ele denominou de centro de interesses. Esses centros foram criados tomando como base a organização das crianças em faixa etária, assim como, no fato das crianças já terem consigo necessidades biológicas para desenvolver os conhecimentos de seu interesse. Segundo Kishimoto (2007b, p. 112): "[...] Esse método, denominado centro de interesse, constituiu um tipo de organização de programa baseado em ideias centrais, geradoras do conhecimento, tais como: necessidade de alimento, luta contra intempérie, necessidade de defesa, necessidade de ação e de trabalho".

Nesse método há o interesse no desenvolvimento de três atributos: a observação, considerada como uma atitude em todo o processo educativo; a associação, se utiliza da observação para adquirir o conhecimento em termos de espaço e tempo e a expressão, onde a criança pode manifestar o que aprendeu, de forma concreta (modelagem, pintura, desenho e outros) e abstrata (redação, conversação, etc.).

Os centros de interesse serviam como oficinas onde os exercícios ao ar livre eram conduzidos em grupos e as atividades manuais como os jogos e brincadeiras tinham destaque especial. Acerca do uso dos jogos Decroly citado por Kishimoto (p. 113, 2007) comentou: *"Os jogos educativos não constituem senão que uma das formas que podem tomar o material do jogo, mas que têm por meta dominante a de fornecer à criança objetivos susceptíveis de favorecer a iniciação a certos conhecimentos e também permitir repetições frequentes em relação à retenção e às capacidades intelectuais da criança"*. Nos parece que aqui o jogo, descrito como educativo[41], não é o fim para favorecer à criança um determinado conteúdo didático mas, o fio condutor tomando como base a ludicidade para obtenção desses conteúdos.

Éduard Claparède (1873-1940), psicólogo e médico suíço que contribuiu para o desenvolvimento da Escola Nova e do cognitivismo tendo como seu discípulo o também psicólogo suíço Jean Piaget. Devido a sua formação, Claparède pretendia construir uma teoria científica da infância.

Em suas obras mais importantes: *Psicologia da Criança e pedagogia Experimental*, ele acredita que o ensino deve tomar como base o conhecimento da criança comparando com a horticultura e o conhecimento das plantas. Em sua concepção o pensamento é uma atividade biológica que se processa psicologicamente e que não se pode trabalhar por meio de seu comportamento de reação.

Em face desse pensamento, cria *A lei da necessidade e do interesse*, toda atividade aperfeiçoada pela criança é originada por uma necessidade que será satisfeita acerca do movimento, ou seja, cabe ao professor apresentar ao aluno uma situação onde seu interesse seja despertado permitido seu acesso ao conhecimento de acordo com o que procura.

---

[41] Termo jogo educativo foi situado pelo francês Rebecq-Maillard. Vede In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida, *o jogo e a educação infantil*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p.14-18, 2003.

Podemos então nesse momento apresentar o jogo como uma possibilidade para despertar esse interesse. Assim dizia Claparède acerca do jogo: *"Seja qual for a atividade que se queira realizar na sala de aula, deve-se encontrar um meio de apresentá-la como um jogo"* (REVISTA NOVA ESCOLA, p. 72, 2009).

Logo, percebemos que os jogos são recursos encarregados de despertar no ambiente escolar, as necessidades e o interesse do aluno para o aprendizado. Em nossas pesquisas, encontramos um ponto importante, para Claparède, a medida em que a criança cresce substitui o jogo pelo trabalho que seria seu complemento natural. Para ele, uma forma de justificar os investimentos que os governos europeus aplicavam na Educação era priorizar o rendimento dos alunos o que em nossa opinião, acarreta em uma exclusão, pois Claparède era adepto que os "bons alunos" deveriam ter uma atenção diferenciada, sendo acomodados em salas separadas onde poderiam ser mais exigidos que os outros.

Henri Wallon (1879-1962), médico e psicólogo francês, que ficou conhecido pelo fato de não considerar o desenvolvimento intelectual apenas oriundo do cérebro, mas também o corpo e as emoções. Para ele, as emoções tem um papel importante no desenvolvimento humano, pois são manifestações onde o aluno pode manifestar seus desejos e suas vontades, fato que não era estimulado nos modelos tradicionais de ensino.

Fundamentou suas ideias em quatro elementos interligados. No primeiro, *a Afetividade*, onde as transformações fisiológicas revelam traços importantes de caráter e personalidade. Acerca desse elemento, lembremos os estudos de Herrmann, já comentados, onde a afetividade entre outros, se desenvolve no hemisfério direito do cérebro, local que predomina a ludicidade.

No segundo, *o Movimento*, as emoções dependem da organização dos espaços para se movimentarem. Aqui sinalizamos uma das características do jogo, já discutidas, por Hiunzinga, a relação espaço-tempo, onde a tensão (uma emoção) suscita algumas características como e estratégia no movimento de uma peça, em um jogo de xadrez e nos estudos de Montessori, ao abordar o movimento quando comenta o jogo, como objeto de manipulação despertando sensações onde a criança explora pode explorar o mundo ao seu redor.

No terceiro, *a Inteligência*, Wallon aponta o sincretismo como fator determinante para o desenvolvimento intelectual, pois a inteligência se desenvolve a partir do antagonismo entre o mundo interior da criança (sonho, fantasia, etc.) e o mundo real (símbolo, códigos e valores sociais). Podemos perceber nesse fato uma outra característica do jogo também já discutida por meio das ideias de Hiunzinga, a evasão da vida real, onde no jogo propicia à criança uma fuga ao mundo imaginário mas, nunca esquecendo de seu mundo real.

No quarto, *a formação do eu como pessoa*, Wallon diz que a construção do eu depende basicamente do outro, ou seja, para a criança ser o centro das atenções ou para ser negada precisa dos pais, outra criança, professor etc. Em nossas leituras apontamos como características desse elemento: a manipulação (chama a atenção através do choro assim como ao se jogar no chão e, por fim, conseguir o que quer), a sedução (basicamente trata-se de chantagear os pais e professores) e a imitação do outro. Essas etapas se acontecem aos 3 anos de idade.

Logo, as ideias de Wallon realmente contribuíram para um nova filosofia para a Educação, que privilegia o aspecto emocional da criança. Assim dizia: “O indivíduo é social, não como resultado de circunstâncias externas, mas em virtude de uma necessidade interna”. E, em nosso entendimento o jogo a partir de suas características já frisadas contribui muito na sedimentação da sua filosofia.

Anton Semionovich Makarenko (1888-1939), professor ucraniano que se tornou público por sua pedagogia que permitiu a reintegração de crianças e adolescentes marginalizados à sociedade.

Seu método organizava a escola em coletividade levando em consideração os sentimentos dos alunos na busca do contentamento, onde a criança poderia discutir e opinar acerca de suas necessidades na escola como um todo. A rigidez e a disciplina eram pontos marcantes em sua personalidade, pois a partir deles as crianças se tornariam homens trabalhadores preocupados com o bem-estar da comunidade, ou seja, as crianças deveriam entender que a disciplina não era um fim mas o meio para o sucesso na vida escolar. Assim dizia: *“É preciso mostrar aos alunos que o trabalho e a vida deles são uma parte do trabalho e da vida de todos”* (REVISTA NOVA ESCOLA, p. 81, 2009).

Verificamos que em sua obra é muito presente o trabalho como válvula de escape para uma vida melhor sem esquecermos do trabalho em grupo, pois só assim todos poderiam ter comida e melhoria habitacional, já que nessa época a União Soviética passava por uma crise econômica, política e social. Ainda, em nossas pesquisas, vimos que parte desse ideal onde as crianças seriam capazes de dirigir sua própria vida no presente e mais tarde a vida do país, está inserido nas atividades escolares não só exercícios físicos e trabalhos manuais mas também recreação, excursões, aulas de música e passeios ao teatro. Outro ponto importante é que Makarenko valorizava a presença dos pais principalmente nas atividades culturais e recreativas na escola, ao lado de seus filhos.

Segundo Almeida (2003), para Makarenko não há contrariedade entre a realidade e o prazer e sim uma complementaridade, pois a realidade é base para a fonte de prazer estabelecendo uma relação entre o dever, a alegria presente e a aspiração a um futuro feliz.

Entendemos portanto, nas entre linhas a presença da ludicidade e posteriormente o jogo como um meio prazeroso na busca pela formação do indivíduo, aqui também deve-se considerar o trabalho nesse processo. Assim dizia Makarenko citado por Almeida (2003, p. 32): *"[...]o jogo é tão importante na vida da criança como é o trabalho para o adulto".*

No que tange a relação trabalho-jogo que foi motivo de estudo para outros pensadores tomando como base as ideias de Makarenko, como o pedagogo Célestin Freinet e o professor George Snyders um dos pioneiros na educação progressista que lecionou na Universidade de Paris. Para Almeida (2003), Snyders recompõe o jogo como trabalho, atividade séria desde a educação tradicional até a educação de nosso tempo, porém ressalta o autor, que para chegar a um aprendizado com alegria é preciso principalmente que a intervenção do professor seja vista pela criança como parte significativa desse sentimento. É evidente essa análise nas palavras de Snyders citado por Almeida (2003, p. 29): *"A educação tradicional estabelece entre o jogo e o trabalho um fosso, uma viragem total muito acentuada na aparência, tornando indispensável uma intervenção rigorosa do professor, porque as crianças não encontrarão nas próprias forças possibilidades de resistir às forças que as atraem para a brincadeira".*

Observamos que para alcançar o conhecimento é preciso muita dedicação e empenho do aluno mas que também pode ser propiciado a ele alternativas que não o desvirtuem de seu foco, estamos nos referindo ao jogo que de maneira alguma deve servir ao abandono do conhecimento mesmo porque deve ser trabalhado junto à criança sempre pela companhia de seu professor que por sua vez deverá se portar como parte da construção desse conhecimento.

Célestin Freinet (1896-1966), pedagogo francês, foi outro a tomar como base as ideias de Makarenko na relação trabalho-jogo. Na sua teoria, o trabalho e a cooperação estão em primeiro plano e o jogo aparece como fator importante no aprendizado desde que utilizado não como uma atividade que satisfaça somente a alegria da criança desviando sua atenção para o propósito comum – o aprendizado – e sim como atividade puramente educativa. Ao pesquisarmos esse fato, devemos frisar que Freinet não é contrário ao uso do jogo na atividade educativa. Almeida (2003, p. 27) comenta:

> [...] Freinet justifica suas condenações e valoriza o jogo como atividade educativa, ao definir sua prática relativa ao trabalho-jogo. Para ele, a criança deve dedicar-se ao trabalho como se ele fosse um jogo (satisfação e prazer), mas nunca ao jogo em si, tomando o lugar do trabalho, simplesmente pelo fato de jogar.

Portanto, ao nosso entender, o jogo é tratado aqui como uma atividade coadjuvante no processo de aprendizagem tendo como principal personagem o trabalho mas que ao mesmo tempo um está relacionado ao outro, é claro isso quando Freinet citado por Almeida (2003, p. 32) diz: *"O trabalho nem sempre é jogo, e, se é nefasto trabalhar sempre, não é bom jogar sempre".*

Com efeito, dentro dessa relação jogo-trabalho, há um fio condutor – o professor, figura importante nesse processo. Verificamos que para Freinet, o professor deve exercer seu mister de modo a estimular os alunos na resolução de problemas, isto é, colaborar ao máximo para o êxito dos alunos, assim como instigá-los sempre a trabalhar em grupo por meio de atividades cooperativas visando uma pedagogia de bom senso.

Em suma, fica claro que a atividade lúdica é parte das atividades intelectuais e posteriormente indispensáveis à prática educativa. O ofício de educar, ao longo dos tempos foi tomando várias personalidades oriundas nas ideias desses grandes pensadores aqui citados e por esse motivo, é maravilhoso podermos entender esse ofício por várias visões e, é claro não "ficar em cima do muro" e tomar partido de alguma teoria.

Em nosso caso terminaremos a abordagem acerca da utilização do jogo no aprendizado, acreditando que o mesmo é construído pelo aluno por meio de sua percepção sobre as coisas é claro levando em consideração faixas etárias e, por fim, que nesse processo atue um componente importante: o raciocínio lógico-matemático. Essas características partiram de uma mente brilhante que entre dez e onze anos de idade publicou seu primeiro artigo científico sobre um pardal albino. Não estamos nos referindo a nenhum gênio da Matemática e tão pouco a uma grande personalidade da Educação, e sim, ao biólogo Jean Piaget, o pai do Construtivismo.

Jean Piaget (1896-1980), biólogo suíço, que inovou a Psicologia no séc. XX, realizando estudos sobre o desenvolvimento cognitivo da criança. Em nossas leituras podemos perceber que ele, embora tivera preocupação com a pedagogia, sua obra não é de pedagogia e sim toda baseada em responder a seguinte pergunta: "Como a criança (ou o homem) constrói o conhecimento?". Por outro lado, escreveu algumas obras e textos sobre pedagogia mas, que as propostas e análises mais profundas acerca dos assuntos apresentados por ele ficassem a cargo dos especialistas (educadores em geral). Segundo Simmons (2008, p.

432): “[...] Piaget formulou uma teoria utilitária, baseada em “estágios”, que mostra como da infância à adolescência as crianças adquirem as operações do pensamento que gradualmente permitem que manipulem conceitos abstratos e ideias concretas”. Considerado também por criar uma teoria interacionista, onde a construção interna do conhecimento se dá pelo desencadeamento de contestações do meio e sobre as contestações desse meio. Essa teoria também é conhecida como Construtivismo.

A relevância de sua obra está em função da psicologia da inteligência, assim como também sobre a moral, afetividade e emoção que são fundamentais na educação e em volume (cerca de mais de 70 livros, 200 artigos entre outros). No caso da pedagogia, sua importância advém simplesmente pelo fato de suas obras tratarem da inteligência na criança, item imprescindível para ser estudados pelos pedagogos ou profissionais de áreas afins. Por fim, como já comentado, sua teoria foi tomada como base para pensadores de algumas correntes pedagógicas como Montessori e Freinet na escola Nova e outros precursores de suas ideias como Froebel, Herbart e Wallon.

Basicamente sua obra trata do desenvolvimento da inteligência e da construção do conhecimento em uma teoria chamada *epistemologia genética*, onde segundo nossos estudos, *epistemologia* significa parte da ciência que estuda o fenômeno do conhecimento e *genética*, a epistemologia da construção do conhecimento (evolução). Essa teoria visa entender como o homem passa de um conhecimento x para outro $x + 1$, sob que processos e etapas há essa ocorrência? Por isso foi procurar essas respostas estudando não os adultos e sim as crianças, os seres que mais constroem conhecimento. Simmons (2008, p. 434) comenta:

> O que Piaget descobriu é essencialmente que as crianças não raciocinam da mesma maneira que os adultos, e somente de forma gradual abandonam seus sistemas “primitivos” de crenças, específicos da idade. Em idades diferentes, as crianças acreditam, por exemplo, que qualquer coisa que se mova está viva; que sonhos vêm de fora; que tudo tem um propósito.

Assim partiremos de algumas definições e conceitos para entendermos esse processo de construção nas diversas idades da criança. No caso da inteligência que deve ser entendida sob dois aspectos: enquanto função e estrutura. Segundo Piaget (2008, p. 36): “As funções essenciais da inteligência consistem em compreender e inventar, em outras palavras, construir estruturas estruturando o real”. Nesse processo o indivíduo sobrevive e tenta adaptar-se ao meio para em seguida, modificá-lo. No que tange a questão da estrutura, Piaget (2008, p. 37) comenta: “[...] em todos os níveis, a inteligência é uma assimilação do dado às estruturas de transformações, das estruturas das ações elementares às estruturas operatórias superiores, e que essas estruturas consistem em organizar o real em ato ou pensamento – e não em, simplesmente, copiá-las". Aqui, verificamos que o desenvolvimento da inteligência não se dá por meio de acúmulo das informações e sim por uma reorganização dessa inteligência, para uma maior possibilidade de assimilação.

Utilizaremos outros conceitos centrais que são destacados também por autores na obra de Piaget. Ao abandonar gradualmente os sistemas primitivos, a criança desenvolve alguns padrões cognitivos chamados *"invariantes funcionais"*, são elas: a assimilação e a acomodação. Simmons (2008) comenta que a assimilação é um processo onde a criança agrega os aspectos do mundo exterior no desenvolvimento da estrutura intelectual, mais adiante, a acomodação, representa a tendência da criança adaptar-se às imposições da realidade.

Portanto conhecer um objeto é assimilá-lo porém como ele oferece certas "resistências", ao conhecimento, a organização mental da criança se modifica gerando a acomodação. Logo o processo de inteligência pode ser considerado uma acomodação e assimilação. Porém ressaltamos que entre eles deve haver uma estabilidade da organização mental, num processo dinâmico. Segundo Piaget (1978, p. 12):

> [...] o desenvolvimento mental é uma construção contínua, comparável a uma edificação de um grande prédio que, à medida que se acrescenta algo, ficará mais sólido, ou à montagem de um mecanismo delicado, cujas faces gradativas de ajustamento conduziram a uma flexibilidade e uma mobilidade das peças tanto maiores quanto mais estáveis se tornasse o equilíbrio.

O autor chama esse processo de equilibração e que nele devem ser analisadas as estruturas variáveis que são as formas de equilíbrio que marcam as diferenças desde os comportamentos elementares do lactente (período de 1,5 até 2 anos) até à adolescência. Nele, o indivíduo ao entrar em contato com um objeto novo, ficará em uma espécie de conflito (desequilíbrio) com ele devido ao fato do mesmo ter suas singularidades fazendo com que não sejam fáceis as descobertas de suas características por parte do indivíduo.

Não podemos esquecer dos outros conceitos trabalhados por Piaget que contribuem para a compreensão do que é a inteligência, são eles: A *abstração empírica*, são todas as informações que o indivíduo retira do objeto de seu conhecimento, por exemplo, ao olhar uma régua, a criança absorve algumas informações desse objeto. A *abstração reflexiva*, são as informações que o indivíduo gera sobre sua ação acerca desse objeto de conhecimento, por exemplo, ao segurara em cada uma das mãos um caderno, a criança pode mensurar de forma comparativa os pesos desses cadernos, concluindo em seguida, qual deles é o mais pesado, ou seja, a partir do pensar sobre sua ação (segurar os dois cadernos em cada uma das mãos), decidir qual é o mais pesado ou o mais leve. Portanto entendemos que a inteligência se dá a partir do momento em que a criança pensa sobre o mundo (abstração empírica) assim como, sobre a sua ação ao lidar com esse mundo (abstração reflexiva).

O autor ressalta que o desenvolvimento da inteligência não se dá de maneira linear (apenas acúmulo de informações) e sim por saltos chamados de estágios. As teorias de Piaget foram se modificando dessa forma ele distinguiu basicamente alguns estágios no desenvolvimento da inteligência, que vão desde o nascimento até a fase adulta. São eles: Sensório-motor (de 0 até 2 anos), Pré-operatório (de 2 até 7anos) e Operatório (de 7 anos até a fase adulta), nesse último, dividido em dois: operatório concreto (de 11 até 12 anos) e o operatório formal (acima dos 12 anos). Comentaremos sobre eles.

Acerca do estágio sensório-motor, Piaget (1978, p. 16) comenta: “O período que vai do nascimento até a aquisição da linguagem é marcado por extraordinário desenvolvimento mental. Muitas vezes mal se suspeitou da importância desse período; e isto porque ele não é acompanhado de palavras que permitam seguir, passo a passo, o progresso da inteligência e dos sentimentos, como mais tarde”. Percebemos em nossos estudos que antes dos 2 anos ocorrem alguns fatos cotidianos que preparam a criança para a fala, pois quando a criança começa a falar, precisa de um por que para esse ato, que está no fato de um mundo que antes o construiu através de suas ações.

Nesse estágio, a inteligência não se dá pelo emprego da linguagem e sim por suas ações (motor) e percepções (sensório), isto é, a inteligência não é ainda verbal mas oriunda da ação. Após os dois anos de vida há uma complexidade de evolução até a fase adulta, pois a criança precisa de algumas informações (ou conceitos) que serão de suma importância nesse decurso de tempo. Para Piaget (1978), nesse momento, a inteligência além de totalmente prática se refere à manipulação de objetos e que se utiliza da s percepções e dos movimentos, organizados “em esquemas de ação”. Pegar uma vareta, para puxar um objeto distante, é um ato de inteligência. Quatro processos são fundamentais para o desenvolvimento do intelecto nos dois primeiros anos de vida: o objeto e do espaço, da causalidade e do tempo.

Quando a criança nasce ainda não tema noção que no mundo em que vive, há objetos e que também é um objeto componente desse mundo por isso ela deve criar o conceito de objeto. Segundo Piaget (1978), objeto é a crença segundo a qual uma figura percebida corresponde a “qualquer coisa” que continua a existir, mesmo quando não a percebemos mais.

Nesse sentido, acreditamos que o objeto é aquele onde a criança ainda não vê mas sabe que ele existe, por esse motivo, de certa forma ela acredita que é o centro de tudo mas na verdade pouco a pouco vai percebendo que esse universo tem objetivos próprios que independem de sua percepção, isto é, embora não seja visto esse objeto existe e pode ser procurado.

No caso do espaço, Piaget (1978) sinaliza que a elaboração do espaço é dada essencialmente pela coordenação de movimentos havendo uma relação que une este desenvolvimento ao da inteligência senso-motora.

Com efeito, por volta de 2 a 3 meses, a criança já reconhece uma mamadeira, porém não é capaz de corrigir uma situação: Suponha que essa mamadeira tenha sido dada a ela com o bico virado para o lado oposto à sua boca, ela não será capaz de virá-la. Isso só ocorrerá no primeiro ano de vida onde ela conseguirá por meio do movimento situar o objeto no espaço.

A causalidade, segundo Piaget (1978) é ligada à atividade em seu egocentrismo, uma ligação casual para o sujeito, entre um resultado empírico e uma ação qualquer que o atraiu. Entendemos que nesse momento, a criança deve compreender que existem objetos no mundo (e ela é um deles) e que interagem causando efeitos entre si, ou seja, aos poucos a criança vai percebendo que não tem as "rédeas' do mundo e que existem leis de causalidade as quais ela também está submetida. O autor complementa, afirmando que o tempo é paralelo à causalidade, permitindo à inteligência senso-motora sair de seu egocentrismo inconsciente para se situar em um "universo", não importando o quão prático e pouco "reflexivo" este seja.

Então a construção da ideia de objeto, espaço, causalidade e tempo, faz com que a criança tenha uma objetividade de mundo em que vive e, que será reconstruída na fase da linguagem, logo no estágio Sensório-motor, a criança constrói o real lidando com ele através de suas percepções e ações.

O estágio Pré-operatório é marcado por uma mudança, onde a qualidade de inteligência na criança se modifica devido ao aparecimento da linguagem que se dá devido a necessidade da comunicação com o outro. Piaget (1978) comenta que nessa fase a criança torna-se graças à linguagem, capaz de reconstruir suas ações passadas por meio de narrativas e antecipar suas ações futuras através da representação formal. Podemos verificar que também são características nesse estágio: o reconhecimento no espelho, a imitação, o desenho, os jogos, etc.

Quando acriança vê a sua imagem refletida em um espelho reconhece a si por meio deste mas, ao mesmo tempo sabe que ali não é ela, apenas sua imagem, o que caracteriza a representação, isto é, a capacidade de pensar um objeto através do outro.

Na aparição da linguagem, a criança se depara não só com seu mundo físico anterior, agora também, com o mundo social e o pensamento, porém para lidar com esse dois novos mundos ela precisa trabalhar o seu egocentrismo inconsciente. Segundo Piaget (1978, p. 24): “[...] a criança reagirá primeiramente às relações sociais e ao pensamento em formação com um egocentrismo inconsciente que prolonga do bebê”. Nesse egocentrismo a criança tem dificuldade em perceber o ponto de vista do outro, daí o porque em certo ponto, da demora em sua socialização com outras crianças, por exemplo, se a uma criança é contada uma estória qualquer, e depois pede-se a ela para contá-la para outra criança, poderemos verificar que essa criança ao narrar a estória, acha que a outra já soubesse de alguns detalhes e, quando a outra não entende certas passagens ela se aborrece e para de contar. Nessa fase, ao que tange a Matemática, Piaget (1964, p. 54) comenta:

> [...] durante a primeira infância, apenas os primeiros números são acessíveis ao sujeito, porque são números intuitivos correspondentes a figuras perceptivas. A série indefinida dos números e, sobretudo, as operações de soma (e seu inverso: a subtração) e de multiplicação (com seu inverso: a divisão), ao contrário, só são acessíveis, em média, depois dos sete anos.

Essa percepção é muito difícil para as crianças menores de sete anos, pois elas ainda não conseguem sair do seu próprio ponto de vista – como já observado – para se considerar do ponto de vista do outro, isto é, ela não consegue avaliar essa percepção devido ao seu egocentrismo intelectual que caracteriza o pensamento intuitivo.

A partir dessa análise, podemos entender que a noção de número é apenas intuitiva e, a partir dos sete anos de idade, a criança começa a perceber o número por meio das operações básicas extraídas das leis dos conjuntos, como: a Composição (adição), a Reversibilidade (subtração), a operação direta e seu inverso dão uma operação nula (a soma entre números simétricos) e a associação entre si de todas as operações.

Outro ponto importante no aparecimento da linguagem é a imitação, que segundo o autor ocorre a partir da segunda metade do primeiro ano de vida da criança. Ela começa primeiramente a partir dos movimentos visíveis do corpo como o movimento de suas mãos ao dar “tchau”, em seguida, a criança começa a realizar movimentos mais complexos em partes do corpo que não podem ser visíveis por ela, como os movimentos de sua expressão facial. Essas duas etapas se dão no estágio Sensório-motor e culminar com a imitação por meio de sons associados a ações, como o bater palmas, e em seguida, com a aquisição da linguagem como as palavras clássicas: papai e mamãe, isto já ocorrendo no estágio Pré-operatório. Neste caso percebemos que a imitação está ligada a acomodação pois ao realizar a imitação, ela deve modificar-se adequando-se às singularidades do objeto de imitação, essas singularidades se apresentam de uma maneira virtual, coisa que não ocorre com o jogo, aqui a criança age por meio da assimilação, ou seja, dele ela extrai algumas informações de maneira mais concretas para seu conhecimento. Segundo Piaget (1964, p. 118):

> [...] a imitação é ou, pelo menos, torna-se uma espécie de hiperadaptação por acomodação a modelos utilizáveis de maneira não-imediata mas virtual. O jogo evolui, pelo contrário, por relaxamento do esforço adaptativo e por manutenção ou exercício de atividades pelo prazer único de dominá-las e delas extrair como que um sentimento de eficácia ou de poder.

De modo geral os jogos, surgem para a criança quando ela por exemplo, balança os braços por balançar dando rizadas. Verificamos que, para Piaget (1964), o jogo aparece desde o período Sensório-motor, passando por três fases: os jogos de exercício, os jogos simbólicos e os jogos com regras. Porém, as duas primeiras fases estão muito ligadas, assim ratifica Piaget (1964, p. 11): "[...] pode-se considerar o jogo, ou atividade lúdica, como conduzido igualmente da ação à representação, na medida em que evoluiu da sua forma inicial de exercício sensório-motor para a sua segunda forma de jogo simbólico ou jogo de imaginação". Salientamos que Piaget definiu essas fases para o jogo, baseado nos estudos de alguns outros pesquisadores como K. Gross, Quérat, Stern e Bühler.

Logo os jogos de exercício o sensório-motores aparecem na fase do desenvolvimento pré-verbal e tem por característica: a não presença de regras propriamente ditas, o ato de "jogar" é apenas por um prazer e não por uma necessidade não comprometido em aprender um novo comportamento, porém em outros casos pode exercer funções mais complexas a essas, como sinaliza Piaget (1964, p. 146): "[...] o jogo do exercício também pode envolver as funções superiores; por exemplo, fazer perguntas pelo prazer de perguntar, sem interesse pela resposta nem pelo próprio problema". Ou seja, nesse jogo não há consideração pelo pensamento ou qualquer estrutura representativa.

Em nossos estudos, constatamos que Piaget (1940) vê o símbolo como a representação de um objeto ausente por meio de uma comparação entre o objeto dado e outro imaginado, por exemplo, quando uma criança brinca com um boneco achando que ele é o "super-homem", satisfaz-se com uma ficção oriunda da relação de subjetividade entre o significante (o boneco) e o significado (o boneco é o "super-homem"). Portanto, ao contrário dos jogos de exercício, nos jogos simbólicos há forte presença da representação por meio de um objeto imaginário que pode tornar-se real através de uma adaptação através de materiais sólidos, em parte, com a ajuda das crianças maiores. Segundo Piaget (1940, p. 147): "[...] o símbolo lúdico se transforma, pouco a pouco, em representação adaptada, exatamente como quando as montagens informes dos pequenos se convertem em sábias construções de madeira, pedra ou de modelagem, a cargo das crianças maiores". Essa fase ocorre durante o segundo ano de vida da criança.

Mais tarde, por volta dos 4 anos de idade, com novo momento do desenvolvimento da estrutura mental, a criança entra no mundo das virtudes, do certo e errado, caracterizando a moral. Em nossos estudos, percebemos que assim como o conhecimento e a inteligência, a moral, também evoluem na criança não sendo meramente uma interiorização de valores e das regras impostas pelos pais e por seus professores. Com efeito, verificamos que Piaget (1994) dividiu a evolução da moral na criança em três estágios. No primeiro, a criança ainda não entrou no universo da moral, é chamado de *"anomia"*. No segundo, denominado *"heteronomia"*, a criança já está nesse mundo que é caracterizado pelo respeito à autoridade, à obediência, à quantidade (por ordem). Por fim, no estágio chamado de *"autonomia"*, a moral se dá pelo respeito mútuo, ou seja, as relações de reciprocidade onde a criança leva em consideração os atos e as intenções por meio de uma justiça coerente. Por exemplo, a uma criança (por volta dos 5 anos) é dito que alguém quebrou 10 copos sem querer e outra pessoa quebrou 1 copo de maneira proposital. Então pergunta-se, quem é mais culpado? Uma criança heterônoma opta por quem quebrou os 10 copos, pois sua concepção se deu por quem quebrou a maior quantidade de copos, no caso da criança autônoma, apenas será culpado aquele que teve a intenção em quebrar.

De modo geral, essa moral vai incutir nos jogos com regras, segundo Piaget (1994, p. 23): "[...] Toda moral consiste num sistemas de regras, e a essa essência de toda moralidade deve ser procurada no respeito que o indivíduo adquire por essas regras". Geralmente, esse sistema de regras é repassado de geração para geração principalmente pela figura dos pais, onde a criança toma consciência de certas obrigações.

A relação entre o jogo constituído de maneira sociável e as regras foi evidenciada em uma pesquisa realizada por Piaget com crianças das escolas de Genebra e Neuchâtel, Segundo Piaget (1994, p. 23): "Os jogos infantis constituem admiráveis instituições sociais. O jogo de bolinhas, entre os meninos, comporta, por exemplo, um sistema muito complexo de regras, isto é, todo um código e toda uma jurisprudência". Portanto os jogos com regras resultam na organização das atividades lúdicas que se dão na maioria das vezes, no indivíduo socializável se estendendo até a fase adulta sobrepujando os jogos simbólicos e, por conseguinte os jogos de exercício. Provavelmente se retomarmos às ideias de Huizinga acerca das regras, à medida que esse jogo transmite um prazer ao jogá-lo, ele se torna uma nescidade para a criança.

O sentimento de necessidade inicia-se na passagem do estágio Pré-operatório para o Operatório. No primeiro mencionado, a criança toma como verdade que as coisas são apenas prováveis (no sentido de parecer verdadeiro) pois nesse momento ela não tem certeza sobre determinada situação, já no segundo estágio, mais madura, ela desenvolve essa certeza; e aquela determinada situação que em outrora era apenas provável passa a tornar-se algo necessário a ela, principalmente a partir de um raciocínio lógico. Por exemplo, é dito a uma criança que a distância da escola até sua casa é de 500 m, se é dito que a distância da casa até a escola não é a mesma! Então uma criança no estágio Pré-operatório não irá questionar, em contrapartida, uma criança no estágio Operatório irá questionar essa afirmação, pois já entende que a distância da ida é a mesma da volta. Sem mais delongas, comecemos a discussão acerca do estágio concernente a nossa pesquisa!

O estágio Operatório – de nosso interesse, pois é nele que está pautada nossa pesquisa acerca de crianças na faixa etária de 11 até perto dos 13 anos de idade – é caracterizado pela organização do pensamento através da lógica, por uma ação interiorizada denominada reversível, ou seja, a criança pode pensar uma ação e depois retornar ao ponto de partida sem que haja a contradição. Conforme foi explicitado no exemplo anterior, depois que a criança sabe que a distância da escola até a casa dela é 500 m e após é perguntado qual é a distância no sentido contrário (da casa para a escola), ela responderá 500 m. Isso não dar-se-á no estágio Pré-operatório por ela ainda não desenvolveu a reversibilidade. A reversibilidade ocorre por volta dos 7 a 8 anos incidindo principalmente sobre objetos e não sobre hipóteses, ainda nesse período aparece a lógica matemática. Para Piaget (1972, p. 88):

> A experiência lógico-matemática [...] consiste em agir sobre os objetos mas com abstração dos conhecimentos a partir da ação, e já nos próprios objetos. Neste caso, a ação começa por conferir aos objetos caracteres que não possuíam por si mesmos (e que conservam, aliás, as suas propriedades anteriores) e a experiência incide sobre a ligação entre caracteres introduzidos pela ação no objeto (e não sobre as suas propriedades anteriores): neste sentido, o conhecimento é então, de fato, abstraído da ação como tal, e não das propriedades físicas do objeto.

A formação das noções lógicas e matemáticas na criança tem como agente colaborador, a experiência lógico-matemática, nessa fase a análise de operações mais complexas de Matemática, necessitam de dedução que começa a ser desenvolvida sobre a própria ação do sujeito e não sobre o objeto como tal.

No caso dos jogos com regras, – onde já sinalizamos que a sua propagação vai até a fase adulta – na passagem dos 6 aos 7 anos de idade ocorre o fim do egocentrismo na criança – nesse momento, ela recebe do exterior regras decodificadas, imitam os mais velhos, porém não dá importância a essas regras quando brinca ao lado de outra criança de mesma idade, isto é, joga sozinha e a sua maneira – e o início de uma nova fase, *"a cooperação"*. Nessa fase a regra é vista como o centro das atenções pois passa a ser um consenso e o respeito a ela são obrigatórios. Segundo Piaget (1994, p. 71): "[...] desde os seis, sete anos, em média, acriança muda de atitude a observar as regras. O que lhe importa, doravante, não é tanto imitar as maiores, agindo por si, mas vencer as companheiras, fazendo exatamente como elas: daí o controle mútuo na prática da lei e o respeito efetivo pelas obrigações (não trapacear quando se está no "pique" etc.)". Quando cada criança procura ganhar de seus adversários e vice-versa, surge a necessidade do controle mútuo, assim como, da unificação dessas regras, que podem ser alteradas mas apenas por um consenso geral.

Dos 7 até próximo dos 12 anos de idade – mas com ênfase de 11 a 12 anos – impera a estágio da Operação concreta onde a criança começa a contar, colocar os objetos em ordem e pensar sobre conceitos. Segundo Piaget (1964, p. 62-63): "[...] Por volta de onze a doze anos efetua-se uma transformação fundamental no pensamento da criança, [...] as operações da inteligência infantil são, unicamente, concretas, isto é, só se referem a própria realidade e em particular aos objetos tangíveis, suscetíveis de serem manipulados e submetidos a experiências efetivas". Aqui, compreendemos que a criança faz uso da capacidade operatória apenas de objetos que ela pode manipular.

Com efeito, é por isso que nessa faixa etária a criança tem dificuldade de entender problemas de aritmética que são repassados por meio de enunciados verbais, ou seja, esses problemas são dotados de um caráter hipotético (uma abstração que advém do plano da linguagem) sem uma realidade efetiva (algo concreto).

Aos 12 anos de idade, a criança desenvolve uma conquista pautada em um novo modo de raciocínio lógico sob o objeto, isto é, ocorre um amadurecimento na forma de pensar. Esse estágio é chamado de Operatório formal, onde as operações lógicas são deslocadas do plano da realidade (concreto) para o plano das ideias. Segundo Piaget (1964, p. 62-63):

> [...] O pensamento formal é, portanto, "hipotético-dedutivo", isto é, capaz de deduzir as conclusões de puras hipóteses e não somente através de uma observação real. Suas conclusões são válidas, mesmo independentemente da realidade de fato, sendo por isto que esta forma de pensamento envolve uma dificuldade e um trabalho mental maiores que o pensamento concreto.

Portanto, no estágio Operatório formal, a criança é capaz de aplicar a sua lógica a objetos que sejam dados por textos, como a resolução de uma equação, que nesse momento podem parecer-lhes estranhos à sua vivência.

Vejamos, no 5º ano, os problemas de Matemática podem ser complexos, mas deduzidos de forma concreta, ou seja, com o uso de frutas ou legumes facilita a sua resolução. Em contrapartida, mais tarde a partir do 6º ano, com a inserção da Álgebra, esses objetos concretos (frutas e ou legumes) são substituídos por incógnitas (x, y, z, etc.), consideradas abstrações, ou seja, algo que transcende a realidade da criança.

Após essa interessante discussão acerca das teorias de Piaget sobre o desenvolvimento da inteligência na criança esperamos ter deixado claro nossa opção da escolha desse teórico para embasar a relação do jogo e o desenvolvimento da inteligência na criança, assim como do seu raciocínio através da lógica matemática. Lembremos, segundo abordado no início da discussão sobre Piaget, enfatizamos o fato de sua obra não ser de pedagogia e que certos assuntos pertinentes deixaram para serem abordados por especialistas na área, por isso, aprofundamos a essência do jogo sob a égide de Hiunzinga, em sua obra intitulada *"Homo Ludens"* que é considerada um clássico acerca do estudo sobre o jogo.

Nesse momento, daremos uma pausa e continuar a contextualização do jogo tratando acerca da sua inserção no Brasil, a contribuição dos negros e dos índios, mas retomaremos outras ideias de Piaget quando discutirmos especificamente sobre o jogo e a Matemática.

2.3 – **A inserção dos jogos no Brasil**

Os jogos já consagrados no velho mundo foram trazidos ao Brasil pelos portugueses, na época da colonização e estes foram aperfeiçoados ou adequados à nossa cultura principalmente por meio do folclore oriundo da miscigenação das três raças: índio, negro e branco. Discutiremos aqui, essa "Odisseia do jogo no Brasil" tomando como base os estudos de Tzuko Kishimoto, professora e pesquisadora da Universidade de São Paulo – USP, que tem relevantes trabalhos publicados na área História da Educação Infantil e Jogos. Ressaltamos que em âmbito local, no caso do jogo na cultura indígena, a contribuição de outros autores como os professores e pesquisadores Rosa Helena Dias da Silva e Jefferson Jurema, que também possuem relevantes pesquisas com os índios do alto Rio Negro acerca de sua infância e seus jogos.

Para Kishimoto (2007b), compreender a origem e o significado dos jogos tradicionais infantis, requer um entendimento das raízes folclóricas que são responsáveis pelo seu surgimento. A autora salienta que ao longo da miscigenação das populações (índio, negro e branco), o folclore brasileiro recebeu uma nova injeção de mudanças tomando outro aspecto.

Porém pelo fato dos portugueses terem trazido o folclore – e por conseguinte o jogo – para cá, é praticamente impossível dizer se tal jogo, brincadeira, lenda, etc, é de fato originária de Portugal, pois eles por sua vez receberam grande influência europeia e dos povos da África. Segundo Kishimoto (2007b, p. 18): “Veio com os primeiros colonizadores o folclore lusitano, incluindo os contos, histórias, lendas e superstições que se perpetuam pelas vozes adocicadas das negras, e também os jogos, festas, técnicas e valores”.

Um exemplo disso é a pipa, aqui em Manaus também é chamada de “papagaio de papel”, que segundo os estudos da autora, inicialmente foi introduzida no Maranhão no séc. XVI, possui uma origem oriental mais precisamente na China, onde tinha funções importantes na engenharia e como estratégia miliar. D’Allemagne (s.d.) citado por Kishimoto (2007b, p. 18-19) cometa:

> A enciclopédia chinesa “Khé-Tchi-King-Touen” (Livro IX, f.8), relata como a invenção da pipa ao célebre general chinês Hau-sin, que viveu no séc. 206 a.C. Este General, conforme Tchin-i, entrou no centro da cidade e a conquistou, fazendo um túnel, após ter calculado, por meio de uma pipa, a distância entre o campo onde estava e o palácio Wai-Yang. Ainda conta a tradição chinesa que o uso da pipa, em estratégia militar provém da época do imperador Wou-ti, da dinastia dos Liang, no ano 495 J.C., quando ela servia para comunicar aos aliados a posição e o pedido de ajuda.

Logo podemos perceber que os papagaios de papel têm sua origem com fins não lúdicos mais que, com o passar dos tempos assumiram esse papel. Hoje em dia, além das crianças, esse brinquedo estritamente de confecção artesanal, é também brincado pelos adultos que participam de torneios que são disputados em Manaus e, interagindo com a natureza, exige raciocínio-lógico, estratégia, etc..

A influência portuguesa em nossa cultura também perpassa pelos versos, estórias, adivinhas e lendas que aqui, no Brasil foram tomando outra forma principalmente com a inserção dos jogos. Vejamos:

O jogo das bolinhas de gude, que tem influência das lendas dos bichos-papões, divulgadas pelas avós portuguesas aos seus netos e pelas negras e amas de sinhozinhos. Esse faro foi registrado por Renato José Costa (1950) no sudeste brasileiro com o jogo intitulado “jogo do papão”. Segundo Kishimoto (2007b, p. 22): “[...] O folclore do papão transfere-se para um jogo tradicional, o jogo de bolhinhas de gude, criando uma variante que recebe a denominação da figura temida, o poderoso papão, comedor de criancinhas, capaz de matar todos apenas com um toque”.

O jogo do pique, que nas brincadeiras das crianças manauaras é chamado de "manja-pega". Esse jogo tem sua origem nas estórias de bruxas. Em seus estudos Kishimoto (2007b) relata que no Brasil, há registros desse jogo na Região Sul de nosso país, onde era jogado pelas crianças de 5 a 10 anos nas ruas, parques entre outros. Consistia na indicação de um dos participantes ser a *bruxa*, e após contar até 20 ou 30, começava a perseguição até tocar em alguém dizendo a palavra *bruxa!* Sendo este seu substituto, pois agora foi transformado precisando passar esse feitiço para outro participante, e assim por diante.

O jogo de bate palmas, baseados em versos, como segue:

Fiorito que bate,
bate;
Fiorito que já bateu;
Quem gosta de mim é
ela,
Quem gosta dela sou
eu.

Em suas pesquisas, Kishimoto (2007b) relata que Fiorito é um personagem presente em álbuns de anúncios portugueses do início do século e, que mais tarde, na cidade de São Paulo, esse jogo recebeu uma modificação substituindo o nome Fiorito pela palavra *pirulito*.

O jogo de pião, que era tomado em jogos de adivinhações com base em versos portugueses, conforme esse fragmento:

Para andar lhe pus a capa
E tirei para andar
Que ele sem capa não
anda
Nem com ela pode andar
Com capa não dança,
Para dançar se bota
Capa
Tira-se a capa para
dançar.

Segundo Kishimoto (2007b), a capa referida acima é apenas o cordão que envolve o pião, a autora salienta ainda, que essa brincadeira é uma atividade recreativa introduzida no Brasil pelo povoado branco. Ela está fazendo uma alusão aos colonizadores portugueses.

O jogo de pião tem sua origem na Grécia e Roma antiga, onde nesta última alguns romanos deixavam até de trabalhar para jogar pião, assim comenta D'Allemagne (s.d.) citado por Kishimoto (2007b, p. 25):

> [...] Callimaque Pittacus, que morreu em 579 a.C., já falava de um pião que fazia virar com um chicote. Os romanos conheciam também este jogo, uma vez que Horácio falou dos *trochus*. Parece que entre os romanos o pião já era um jogo favorito das crianças. Ao invés de trabalhar Pérsio só queria rodar seu pião de madeira. Virgílio, no Livro III, da Enedina, designou o pião e disse: *Vilitans sub verbere turbo.*

Assim como o pião outros jogos tradicionais que já tinham suas raízes na cultura europeia em tempos remotos, como o jogo de fio, xadrez, amarelinha, gamão, entre outros foram incorporados à nossa cultura através dos portugueses, porém devemos analisar outras duas considerações importantes: a contribuição dos negros e dos índios.

2.3.1 – A influência negra nos jogos

Segundo os estudos de Kishimoto (2007b) há uma grande dificuldade para identificar no folclore e, por conseguinte, nos jogos de influência africana. Alguns são os motivos:

a) A falta de documentação para se saber exatamente quando os negros chegaram ao Brasil, assim como sua procedência. Por consequência, não há como determinar as influências do negro na cultura brasileira;

b) Nos primeiros tempos escravos eram organizados em grupos de localidades e línguas diferentes para que não houvesse rebeliões. Isso prejudicava a proliferação dos jogos e brincadeiras essencialmente de origem africa, pois uma hipótese levantada por Kishimoto (2007b), diz que provavelmente as crianças negras recém chegadas ao Brasil difundiam suas brincadeiras e seus jogos pela oralidade;

c) No caso dos jogos e brinquedos também de confecção africana, é impossível detectá-los com exatidão, principalmente pelo fato dessas crianças passarem muitos e muitos anos convivendo com os filhos de europeus e assim sofrendo sua influência, em grande parte dos franceses e ingleses.

As maneiras pelas quais a criança negra lidava com a falta das brincadeiras e jogos de seus antepassados, são basicamente: a facilidade da criança negra em adaptar-se ao novo ambiente para as suas brincadeiras e seus jogos, fazendo uso dos utensílios disponíveis e a literatura oral. Segundo Cascudo (1958) citado por Kishimoto (2007b, p. 29):

> [...] a criança africana aceitava depressa a lúdica que o ambiente lhe permitia. Servia-se do material mais próximo e brincava, talvez conservando a técnica africana ou adotando a local. Mas é na literatura atual que deixava sua marca. A mãe-preta jamais deixava de transmitir às crianças as estórias de sua terra, os contos, as lendas, os mitos, os deuses e animais encantados. Essa cultura oral evoluiu, aglutinou-se com outros elementos, mas permaneceu deixando o traço marcante do africano.

No que tange a prática de elementos naturais para a confecção de brinquedos, o autor registra o brinquedo chamado *espingarda de talo de bananeira*, utilizadas nas brincadeiras de guerra, como o emprego de materiais naturais, por exemplo, o talo da bananeira que é também utilizado pelos povos africanos. Lombard (1978) citado por Kishimoto (2007b, p. 29) é enfático sobre a vida de crianças africanas que não frequentam a escola ao dizer: “[...] vivem nos campos ou nas cidades, auxiliam nas tarefas domésticas, brincam de construir seus próprios brinquedos com materiais e imitam atividades do mundo adulto”.

Por outro lado devemos salientar que em meio a essa dificuldade de identidade da criança negra com os brinquedos e brincadeiras essencialmente originários da África, há algo muito pior, esses *moleques*, como eram chamadas as crianças negras, viviam em um estado humilhante servindo de brinquedo para os meninos de engenho, que maltratavam utilizando-os como saco de pancadas e, em brincadeiras de montaria, onde na falta dos animais eram esses moleques que faziam o papel deste. Assim comenta Kishimoto (2007b, p. 33):

> O melhor brinquedo dos meninos de engenho era montar a cavalo, em carneiros, mas na falta destes, eles usavam os próprios moleques. Nas brincadeiras, muitas vezes violentas, os moleques viravam bois de carro, cavalos de montaria, burros de liteiras, enfim, os meios de transporte da época.

Os meninos de engenho que além desses atos cabais de perfeita diferenciação, mais que retratava a época da escravatura, representam um pouco de como era a educação brasileira nesse período: sem tolerância e discriminatória.

Tanto na cidade quanto na vida rural era comum as crianças fazerem traquinagens ao brincarem nos telhados correndo atrás dos gatos, empinando papagaios e jogando pião, esse último, ato considerado prática das pessoas ditas ignorantes deixando principalmente os padres, como Lopes Gama aborrecido com essa atitude, em sua opinião, intolerante. Nesse sentido podemos ressaltar fato já comentado acerca do jogo como profano, imoral. Segundo

Ariès (1979) citado por Kishimoto (2007b, p. 34): "Essa atitude de intolerância em relação aos jogos pode ser o resultado da assimilação da tradicional moralidade de clérigos do passado que reprovavam a imoralidade dos jogos de azar, a indecência dos jogos de salão, da comédia ou da dança e a brutalidade dos jogos esportivos".

Conforme a idade das crianças ia aumentando, por volta dos sete anos (segunda infância), havia também uma mudança em seu comportamento, fazendo com que a criança ficasse mais voltada ao trabalho – tornando-a mais adulta – do que a própria infância das brincadeiras e de seus jogos, e ainda, havia uma grande formalidade entre elas e seus pais, o que causava um desconforto em seu relacionamento, pois ao chamar pelos pais a criança deveria primeiramente pronunciar a palavra *senhor* ou *senhora.* Segundo Kishimoto (2007b, p. 35):

> A prática de se chamar, a partir da segunda infância, de senhor pai e senhora mãe aos genitores, aumentou ainda mais a distância entre o adulto e a criança. A liberdade de usar papai e mamãe era só na primeira infância. As atitudes cerimoniosas, implantadas no relacionamento pais e filhos, separavam a criança de seus pais, dificultando o diálogo. A ideia de uma infância dotada de natureza má levou o século passado a criar duas representações: menino-diabo e menino-homem. A diabólica infantil manifestava-se, no entender do período, nas brincadeiras infantis, na brutalidade com que os meninos do engenho maltratavam os moleques da bagaceira nos espaços lúdicos oferecidos pela casa-grande e na imagem do menino-homem, aquela criança que precisava ser disciplinada para endireitar sua natureza nascida com desvios.

Fica claro que a influência europeia roubava a criança de sua infância impondo maneiras de tratamento com os pais e também como se "vestir melhor" utilizando roupas de adultos adequadas ao seu tamanho e inadequadas às condições climáticas da época, tornando-a verdadeiramente um adulto apenas aos sete anos de idade, contribuindo para o que a autora chama de *"um Brasil sem criança"*.

Voltando as brincadeiras da criança negra, há uma em particular que retrata o antagonismo entre brancos e negros, causados pela escravidão, referimo-nos ao jogo do "*Agostinho"*, que segundo os estudos de Kishimoto (2007b), era jogado entre crianças negras e brancas, consistia basicamente em servir a criança negra como saco de pancada para a criança branca.

Outras são as brincadeiras destacadas pela autora como:

O jogo do Bambá, de origem africana pois Bambá na linguagem de certa etinia africana significa *jogo*, divertimento. Praticado no Rio Grande do Sul, região que possuía na época grande concentração de negros. Esse jogo era jogado na terra e utilizava caroços de pêssego ou rodelas de cascas de laranja.

O jogo do quebra pote, praticado em Minas Gerais, naquela época era brincado colocando um gato dentro de um pote de barro ou uma casa de marimbondos pendurado a um pedaço de pau. Colocava-se uma venda nas crianças e com um macete tentaria quebrar esse pote. É claro que as crianças eram enganadas pois acreditavam que nesse pote havia balas. Esse jogo recebe outros nomes como o *"jogo da cabra-cega"*, aqui em Manaus.

O jogo do A-i-ú, jogado na Bahia nos momentos de folga por carregadores de volume, é considerado, nos estudos da autora, uma variação do jogo de dama bastante antigo praticado em várias partes do mundo e pelos faraós egípcios. Esse jogo se expandiu pela Ásia chegando até a África por meio dos árabes e, posteriormente ao Brasil, através dos escravos negros.

Embora houvesse uma complexidade em tentar compreender especificamente os jogos e brincadeiras praticados pelas crianças negras em separado das crianças brancas, podemos concluir que ambas jogavam os mesmos jogos e participavam das mesmas brincadeiras praticadas até hoje em dia nas praças, calçadas e escolas brasileiras. Mas, será que esses jogos e brincadeiras também eram praticados pelas crianças indígenas?

2.3.2 – Os índios e seus jogos

Assim como aconteceu com os negros – até certo ponto, principalmente pela complexidade de identificar jogos genuinamente de origem negra em nossa cultura, já discutido – o índio trouxe suas contribuições para o folclore brasileiro, por meio de seus jogos e suas brincadeiras com base na matriarca da família, principalmente pelo fato da mãe indígena além dos afazeres domésticos também era encarregada de fabricar os brinquedos para seus filhos, que em sua maioria retratavam animais. Kishimoto (2007b) em seus estudos comenta que em certas tribos de Roraima, as crianças quando apresentadas a bonecas de louça as crianças consideram-na como um objeto de adoração a que chamam de *"tapama"* que significa *"santo"*. É claro que na infância das crianças brasileiras a boneca utilizada era de pano que segundo a autora talvez seja de origem africana.

Ao contrário do que foi comentado acerca das brincadeiras maldosas praticadas pelos meninos de engrenho contra as crianças negras, as crianças indígenas brincam em liberdade e não há preocupação dos adultos em que algo de mal aconteça a elas, como por exemplo, algum acidente. Segundo Silva (2002, p. 24) por meio do relato de um Tariano[42] da comunidade de Ipanoré, no alto Rio Negro podemos comprovar:

> Não é como na cidade, onde tem ladrão, não tem roubo de criança. Aqui as crianças correm por aí, brincam e a gente não tem preocupação. Criança anda livre aqui, anda nas capoeiras, toma banho. [...]. No dia da festa eles convivem conosco também e comem junto e aí eles ficam lá fora brincando entre as crianças. Depois andam jogando bola e todo o tipo de brinquedo.

Outra característica no modo de brincar do indígena se dá pelas brincadeiras junto à natureza, dando importância aos animais que estão presentes direta ou indiretamente em seus divertimentos, como é o caso do respeito ao macaco que é um animal sagrado para os índios Tukano – que habitam o alto Rio Negro, mais precisamente no município de São Gabriel da Cachoeira/AM – que é figura marcante nas brincadeiras realizadas em um local sagrado chamado "*Casa dos Macacos"*. Segundo Jurema (2001, p. 41):

> [...] É por causa do jogo associado, à brincadeira infantil, que o macaco tem estatuto de criança, sendo interdito o seu consumo. Salientamos que numa região onde a caça tem se esgotado ao longo dos tempos, o macaco tem se mantido preservado e interdito da alimentação dos Tukano. A brincadeira infantil, representada dentro da Casa dos Macacos e simbolizada pelas crianças na figura do animal, fez com que o macaco tivesse sua vida garantida sobre todos os animais.

Ressaltamos ainda, duas brincadeiras de nossa infância que para os índios tem outra conotação além da brincadeira: a primeira é o uso do estilingue principalmente para matar passarinhos, "que diversão!", e brincar de acertar um alvo que na maioria das vezes era uma lata. Segundo Jurema (2001, p. 82), no caso dos índios:

> O estilingue é usado para caça de aves e para a coleta de frutos silvestres. É também usado para uma diversão que consiste em acertar um alvo predeterminado dentro das várias árvores que estão na selva. Esta brincadeira é um tipo de treinamento, de preparação para acertar um alvo durante a caçada. São feitas várias apostas em torno desta brincadeira. As crianças reúnem-se para realizarem esta atividade, quer é esquematizada com grande interesse. O desafio é uma prática constante entre as crianças Tukano.

A segunda é o uso do arco e a flecha, que em certas famílias não é uma brincadeira permitida entre crianças, pois pode causar acidentes irreparáveis, como por exemplo, a perda da visão caso uma criança seja acertada por uma flecha no olho! No caso da criança indígena

[42] Indivíduo da tribo dos Tarianas, oriundo da família linguística dos Arawak e que vive em território brasileiro, no Estado de Roraima.

além de brincadeira (nos primeiros anos de vida) mais tarde, o arco e flecha e outros como o estilingue são uma espécie de brinquedo-arma repassado de geração para geração. Kishimoto (2007b, p. 63-64):

> O pai e o avô talham um arco com flechas para as crianças a partir de dois ou três anos. Com arsenal ainda inofensivo, a criança inicia seu treinamento, geralmente com galinhas e cachorros, suas vítimas. Mais tarde as armas ficam mais aperfeiçoadas e aparecem novos instrumentos apontados para passarinhos e borboletas. Já aos dez anos, elas acompanham seus pais à caça e pesca e trazem orgulhosas seus troféus para casa contando peripécias.

O estilingue o arco e flecha são, em parte, de uso exclusivo dos meninos, cabendo às meninas as obrigações nas plantações, afazeres domésticos e, em certa idade, tomar conta de seus irmãos mais novos. A autora destaca ainda outros brinquedos utilizados entre os índios como: o chocalho de casca de frutas ou de unhas de veado (utilizado nos primeiros anos de vida); pedaços de madeira ou pequenas pedras, areia e insetos amarrados a um fio (quando começa a engatinhar); jogar piões que são confeccionados a partir de um fruto chamado "*tortuma*" (quando já anda) e finalmente Grünberg (1979) citado por Kishimoto (2007b), relata um brinquedo utilizado pelas crianças da tribo dos Wapischana e também nas tribos do alto Rio Negro, trata-se de uma pequena mangueira trançada com uma prensa de mandioca com aberturas em suas duas extremidades, constando numa um aro trançado e ligado a ela. Quando se põe o dedo na abertura e se estica a mangueira por meio do aro, esta se contai e o dedo fica enrolado ao trançado só se soltando após a dilatação da mangueira.

Kishimoto (2007b), sob as pesquisas de Koch-Grünberg, elenca alguns jogos praticados pelos índios onde há imitações de animais: Jogo de Gavião, Jogo do jaguar, Jogo do peixe pacu, Jogo do jacami e o jogo dos pato marreca "wawin".

Destacamos, em nossa região, outros jogos que parte desse mesmo pressuposto – jogos com imitações de animais – como o *"O Jogo do com a poeira"*, praticado pelo povo Tukano[43]. Segundo Jurema (2001, p. 85):

> Jogar a poeira para cima e vê-la cair é uma atividade bem recreativa para eles. Passam a poeira pelo corpo, pois mostra que estão envolvidos naquela atividade. Quanto mais sujo, mais espetacular parece. A poeira faz parte da vida das crianças Tukano. Segundo um informante, *o pássaro tukano também gosta de sujar-se com poeira*. Isto mostra, nesse tipo de brincadeira infantil, que existe um sentido mimetizado, onde os pequenos são identificados totalmente com o pássaro.

---

[43] Segundo Jurema (2001), o povo Tukano vive numa faixa territorial que se inicia em São Gabriel da Cachoeira/RR até vasta extensão do território venezuelano e colombiano.

Outro ponto interessante que devemos levar em consideração é que além das brincadeiras com imitação de animais e jogos desenvolvidos pelos adultos – em alguns casos praticados por eles mesmos – há também a influência dos europeus em suas brincadeiras, como no caso do *"jogo do pique"* que possui uma variante no povo Tukano, é chamada de *"pira"*, mas que possui a mesma conotação, ou seja, ao toque de mão na outra criança, esta passará a ser a "pira" e deverá ir atrás de outra e tocá-la se livrando do contágio. Assim comenta Jurema (2001, p. 85):

> A "pira" é uma brincadeira infantil semelhante ao esconde-esconde realizado nas escolas atuais. Num grupo de crianças, uma é escolhida e passa a ser chamada de "pira". Agora a "pira" adquire a função de contágio das outras crianças que deverão evitá-las de qualquer forma. A criança escolhida tenta pegar as outras do grupo para que lhe haja contato, passando-lhe a "pira". [...] Quando a "pira" persegue intensamente uma das crianças, as outras vão em seu socorro, cruzando-se no meio da corrida na tentativa de desviar a atenção do perseguidor.

O autor ressalta que "pira" na linguagem Tukano quer dizer peixe o que talvez seja a razão, dessa brincadeira quando praticada por crianças em outras tribos, delas correrem imitando um peixe sempre saindo em corrida rápida.

Percebemos que tanto os adultos e crianças dançam, cantam, imitam os animais brincam, jogam e trabalham para a sua subsistência, porém nos parece que aqui também não há jogos específicos dos indígenas e que de alguma maneira, lhes são impostos como uma brincadeira com fins de trabalho, para ajudar seus pais e, mais tarde tornarem-se adultos. Meliá (1979) citado por Silva (2002, p. 25) é bem claro quando nos diz:

> A originalidade aqui é que o índio, já desde pequeno, brinca de trabalhar. Seu brinquedo é, conforme o sexo, o instrumento de trabalho do pai ou da mãe. O índio, que brincou de trabalhar, depois vai trabalhar brincando. Seu jogo é brinquedo que não lhes deu ilusões, que depois a vida lhe negará. Pequenos arcos e flechas nas mãos de um menino ou pequenos cestos dependurados na cabeça de uma menina, que vai com a mãe buscar mandioca na roça, são cenas que têm encantado qualquer visitante de uma aldeia indígena.

Apesar da falta de identidade no que tange aos jogos especificamente de origem negra e indígena, podemos concluir que ambas, da sua maneira, se utilizaram do *ludus*, principalmente por meio do jogo, para sua formação como pessoa e que em nenhum momento esqueceram de quem são, da sua cultura e seus costumes, pois o jogo está acima da lógica, prova disso é o fato de um mesmo jogo, ser utilizado com a mesma linha de raciocínio pelas três etnias – que no início não conheciam as línguas umas das outras – como é o caso do jogo da bruxa (para os brancos), o jogo do pique (para os negros) e o jogo da pira (para os índios). Segundo Huizinga (2007, p. 06):

> [...] A existência do jogo não está ligada a qualquer grau de determinado de civilização, ou a qualquer concepção do universo. Todo ser pensante é capaz de entender à primeira vista que o jogo possui uma realidade autônoma, mesmo que sua língua não possua um termo geral capaz de defini-lo. [...] A própria existência do jogo é uma confirmação permanente da natureza supra lógica da situação humana. Se os animais são capazes de brincar, é porque são alguma coisa mais do que simples seres mecânicos. Se brincamos e jogamos, e temos consciência disso, é porque somos mais do que simples seres racionais, pois o jogo é irracional.

Portanto, podemos perceber que o jogo pode ao mesmo tempo levar a criança ao mundo da fantasia e quando ela retorna ao mundo real volta diferente como um ser, pois o jogo existe e segundo o autor não pode ser negado como uma abstração também de suas de suas raízes.

A seguir, discutiremos o jogo no aprendizado da Matemática enfatizando a importância do jogo enquanto atividade educativa e posteriormente sua relação com a Matemática e seu aprendizado. Por fim, apresentaremos os jogos utilizados em nossa pesquisa e sinalizando a relevância da mesma para o Programa de Pós-graduação em Educação – Mestrado em Educação, por conseguinte, para a Universidade Federal do Amazonas e para a sociedade em geral.

2.4 – **A Matemática e o Jogo**

Ensinar Matemática, em qualquer etapa da vida escolar, é um grande desafio para os educadores, ora pela dificuldade da escolha metodológica, ora pelo desinteresse dos alunos ou em algumas situações, onde o aluno demonstra grande inteligência em outras disciplinas e na Matemática, é totalmente o contrário. Assim discute Piaget (2008, p. 51): "O ensino das matemáticas sempre levantaram um problema bastante paradoxal. Existe, de fato, uma categoria de alunos inteligentes e que, em outros campos, dão mesmo prova de capacidade superior, mas fracassam mais ou menos sistematicamente quando se trata das matemáticas".

Durante um período de pouco mais que dez anos de trabalho, como professor de Matemática, foi possível constatarmos esse problema. Porém nos estudos de Piaget acerca da do desenvolvimento da inteligência na criança, há um grande detalhe entre essa estrutura lógico-matemática que não age com a finalidade de uma reflexão sobre o objeto em questão e o ensino da matemática, onde essa característica é exigida. Segundo Piaget (2008, p. 51-52):

> [...] Na verdade, as estruturas operatórias da inteligência, sendo de natureza lógico-matemática, não são conscientes enquanto estruturas no espírito da criança: são as estruturas de ações e de operações, que dirigem, certamente, o raciocínio do sujeito mas não constituem um objeto de reflexão [...]. O ensino das matemáticas convida, pelo contrário, as pessoas a uma reflexão sobre as estruturas por meio de uma linguagem técnica que comporta um simbolismo muito particular e exige um grau mais ou menos de alto de abstração.

Só para enfatizar, o exemplo que citamos quando discutíamos sobre as teorias de Piaget, onde as crianças conseguem resolver problemas de Matemática com o uso de frutas, mas quando começam a estudar Álgebra na escola, esses mesmos problemas se tornam praticamente impossíveis de se resolver pois o concreto é substituído pela abstração das incógnitas. Aqui, sinalizamos um paradoxo onde ao ensinar a Matemática de uma maneira mais concreta, parte dos professores tem dificuldades ao fazê-la, pois talvez em suas concepções a Matemática só é clara por meio da abstração. Segundo Piaget (2008, p. 54):

> O matemático não acostumado à psicologia pode, por outro lado, temer em todo o exercício concreto um obstáculo a abstração, ao passo que o psicólogo está habituado a distinguir cuidadosamente a abstração a partir dos objetos (fonte de experiência física, estranha à matemática) e a abstração a partir das ações, fonte da dedução e da abstração matemáticas.

Acreditamos que em nenhum momento o autor coloca em xeque a competência do professor de Matemática nessa época, apenas que o uso do concreto para alcançar o abstrato é uma característica forte na Psicologia. Outrossim, talvez seja também por isso, hoje em dia, o fato da criação de um novo ramo na Pedagogia, a Psicopedagogia onde o profissional especializado nessa área é de fundamental importância na ajuda a professores como os de Matemática.

No entanto, compreendemos que assim como as outras áreas de conhecimento, a Matemática assume um papel importante na formação de cidadãos para uma sociedade cada vez mais complexa devido ao avanço cultural e tecnológico. E, como foi frisado em algumas passagens, com o aparecimento da linguagem na criança faz com que ela se transforme se libertando de seu egocentrismo e entrando em um novo mundo – o mundo da socialização – onde a Matemática contribuirá na formação desse indivíduo. Assim comenta Duarte (1989, p. 08):

> O ensino da matemática, como todo ensino contribui (ou não) para as transformações sociais não apenas através de socialização (em si mesma) do conteúdo matemático, mas também através de uma dimensão política que é intrínseca a essa socialização. Trata-se da dimensão política contida na própria relação entre o conteúdo matemático e a forma de sua transformação-assimilação.

Compreendemos a Matemática como uma ciência socialmente constituída, não estática e acabada, mas pensada e reelaborada de acordo com as transformações sociais a que se aplica. Conforme ressalta Piaget (1978, p. 139), "[...] A matemática, enquanto disciplina científica utiliza ao *máximo* a atividade do sujeito, pois essa ciência é essencialmente dedutiva e recorre cada vez menos (encarada na sua evolução) à experiência em si".

Por exemplo, tomemos a situação do analfabetismo, que gera graves problemas sociais, em contrapartida, falar em uma "não aptidão numérica", ou em "analfabetismo matemático" é muito raro. Assim, o aspecto que mais nitidamente diferencia o processo ensino-aprendizagem da Matemática é o fato de que parte dos educandos domina um saber matemático formado através de suas práticas sociais, culturais e cotidianas. Assim ressalta D'Ambrósio (2005, p. 22):

> O cotidiano está impregnado dos saberes própios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

No entanto, tais conhecimentos são elaborados de uma forma peculiar, regidos por uma lógica própria, diferenciados dos conhecimentos tidos como científicos, socializados nos bancos escolares. Embora de grande utilidade prática, esses conhecimentos soam eficientes nos contextos que foram consolidados, não sendo, normalmente, aplicados a outros contextos.

Diante disso, surge a necessidade de um ensino da Matemática capaz de permear a sistematização desses conhecimentos prévios, valorizando este saber sócio-cultural, fomentando a compreensão da Matemática enquanto atividade humana, gerada pela necessidade de organização das sociedades e para auxiliar o homem no seu dia-a-dia. Em decorrência dessa necessidade, verifica-se que o papel do educador matemático é, justamente, de resgatar as explorações, as investigações pertencentes ao processo de relação do aluno com a realidade na qual está inserido, a fim de que tais experiências possibilitem dar sentido à formulação dos conceitos matemáticos desencadeados pela escola. Porém como o educador matemático executará essa ação? O jogo pode aparecer como uma alternativa para sanar o problema dessa ação mas, infelizmente não é bem assim, há certos aspectos que devemos analisar: o primeiro, já abordado, diz que na antiguidade o jogo era visto como um ato imoral que desvirtuava o homem do seu caminho e das virtudes; o segundo, por incrível que pareça é mais atual, em alguns casos ainda há certa barreira no uso dos jogos em sala de aula como fonte de ação reflexiva e coletiva. Segundo Almeida (2003, p. 41):

> Os jogos são vistos, *a priori*, como a “pedra de entrave” das ciências humanas. Os próprios educadores, mal compreendendo a essência, a natureza dos jogos, explicitamente os excluíram das atividades formadoras e da prática educativa, geralmente abusando de argumentos como: os jogos contradizem a seriedade do ato estudar; o jogo representa o reflexo da civilização dominada pelo “haxixe” e pela fruição passiva em busca do prazer, satisfação pessoal, independentemente de uma ação reflexiva e coletiva.

Acerca do primeiro aspecto, foi comentado que realmente o jogo foi praticamente extinto como ferramenta na construção do conhecimento, principalmente na Idade Média com o progresso do cristianismo mas, a própria igreja que condenou-o nesse momento, mais tarde, reconheceu seu valor educacional principalmente através dos jesuítas e que posteriormente foi evidenciado, conforme comentado, por grandes estudiosos de diversas áreas do conhecimento, inclusive os educadores. O segundo aspecto mostra-nos principalmente três evidências: uma que responde o por que da não utilização do jogo na sala de aula em algumas escolas, outra, do ponto de vista jurídico, uma falta grave, pois é contrário a tudo que está previsto – já comentado no primeiro capítulo – nos PCN´s, onde os jogos são indicados como instrumentos para a construção das estratégias de resolução de problemas e por fim, uma contradição histórica entre os grandes educadores desde Platão passando por Froebel até Freinet, e alguns educadores atuais, que provavelmente devem estar equivocados quanto ao uso desse instrumento ou seguem alguma corrente da escola tradicional contrária ao jogo enquanto atividade educacional. Essa última colocação é fundamentada nas ideias de Piaget (2008, p. 158): “O jogo é um caso típico das condutas negligenciadas pela escola tradicional, dado o fato de parecerem destituídas de significado funcional. Para a pedagogia corrente, é apenas um descanso ou o desgaste de um excedente de energia”.

Novamente, nos reportemos ao argumento onde com os jogos, a Matemática, entre outras disciplinas, pode despertar uma paixão por ela e não ser simplesmente considerado como um lazer sem uma função específica para o desenvolvimento da inteligência na criança ou em determinadas atividades, sirva apenas de exercício físico (um desgaste de energia). Ao contrário segundo os estudos de Piaget (2008, p. 158): “[...] É pelo fato do jogo ser um meio tão poderoso para a aprendizagem das crianças, que em todo lugar onde se consegue transformar em jogo a iniciação à leitura, **ao cálculo**, ou à ortografia, observa-se que as crianças se apaixonam por essas ocupações comumente tidas como maçantes”.

Ao nosso ver, os jogos aparecem diante desse contexto contraditório, numa alternativa que fortalece a identidade nos alunos e enriquece o processo de aprendizagem. No caso da relação Matemática e jogo observamos, que quando o professor se despuser a utilizar de maneira bem coerente as características dos jogos – já sinalizadas por Hiunzinga – em seu planejamento considerando também o potencial de seus alunos, então ele terá realizado o seu papel de educador em ajudar o aluno a construir o conhecimento matemático tendo no jogo uma poderosa ferramenta (ou recurso pedagógico). Assim aborda Ricardi (2009, p. 6-7):

> [...] se convenientemente planejados os jogos são um excelente recurso pedagógico para a construção do conhecimento matemático. Mas, cabe ao educador, ao assumi-los como recursos didáticos nas aulas de matemática, ter convicção dos pressupostos metodológicos que sustentam sua opção e planejar intencionalmente tais atividades. Em consequência, ao planejar um jogo é indispensável se munir dos recursos necessários, incluindo tempo e espaço reservado para as diferentes propostas, além de estar à disposição das crianças. Também é tarefa do educador avaliar o potencial pedagógico de cada um deles e buscar recursos para ajudar as crianças a obterem informações sobre os desafios desejados.

No que concerne a busca por parte do educador de subsídios para atrair a atenção das crianças para a aprendizagem da Matemática, verificamos que nem sempre é assim. A falta de um fator motivador para despertar no educando o prazer em aprender a Matemática, é oriunda muitas vezes, da utilização de práticas que não atendem às necessidades dos mesmos em função, dentre outras coisas, do abismo existente entre o modo como os professores e alunos recebem a Matemática. O professor imagina que seus alunos terão o mesmo prazer que ele tem ao lidar com a disciplina.

No entanto, o aluno não consegue vê-la do mesmo modo e, por isso, não a compreende. Essa é a ideia explicitada por Vianna (2001, p. 155) quando afirma que “[...] o professor tem um imenso prazer com a matemática, delicia-se imaginando seus alunos a brincar com a matemática que ele adora. Entretanto, postos lado a lado com a matemática, qual é a atitude dos alunos? Nada! Não entendem, não perguntam”.

No âmbito desta proposta de pesquisa, o interesse se volta para o jogo no ensino da Matemática. De acordo com Gardner (1961) os jogos matemáticos ou “as matemáticas recreativas” são matemáticas, não importando de que tipo, carregadas de um forte componente lúdico. É justamente essa forma de “fazer matemática” presente nas situações lúdicas, de jogo, que será resgatada nesta pesquisa.

O ambiente é a sala de aula, o instrumento é o jogo, e a investigação surge da necessidade de compreensão dos aspectos envolvidos na utilização deste, devidamente inserido no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

Analisando as possibilidades do jogo no ensino da Matemática, em Grando (1995), foi possível perceber vários momentos em que as crianças, de uma maneira geral, exercem atividades com jogos em seu dia-a-dia, fora das salas de aula. Muito desses jogos cultural-espontâneos, apresentam-se impregnados de noções matemáticas que são simplesmente vivenciadas pela criança durante sua ação no jogo. Por outro lado, notamos que a escola se mostra alheia a este fato, em muitos momentos, desprezando ou até mesmo "punindo" tais atividades.

Sabemos que a Matemática tem uma linguagem própria e universal que deve ser compreendida por todos; que a maneira de mediar o processo de construção desse conhecimento é que pode ser diferente. Para isso, é fundamental considerar a percepção da realidade vivida pelo aluno e pela comunidade na qual ele está inserido, já que o saber socialmente produzido serve como ponto de partida e de chegada para o trabalho docente. Outrossim, devemos destacar que o jogo no aprendizado da Matemática é apenas uma ferramenta com a qual o professor pode quebrar essa ojeriza à disciplina e que seu sucesso depende e muito de como será usado e se atenderá os objetivos do conteúdo que se pretende estudar, estabelecidos pelo currículo. Segundo Ricardi (2009, p. 7):

> [...] é importante destacar que os jogos e brincadeiras por si só não possibilitam aprendizagens matemáticas. Por conseguinte, também é de responsabilidade do professor ter clareza dos objetivos e ações a serem desencadeados pelos mesmos e se esses são coerentes com os conteúdos que se pretende trabalhar. Enfim, ao educador fica reservada a tarefa de selecionar, analisar e avaliar a potencialidade educativa, os objetivos dos diferentes jogos e brincadeiras a serem propostos para as crianças, bem como o aspecto curricular que se pretende atingir, para que os jogos possam ser contribuintes do processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Partindo também do comentário da Professora Geise Cristina L. Ricardi, apresentaremos os jogos utilizados na nossa pesquisa, como atividades didáticas que se caracterizam, basicamente por serem jogos com regras – conceito abordado por Piaget (1964) – onde as crianças se socializaram por meio de grupos, sob nosso monitoramento e mediação. A esse respeito, comentam Cória-Sabrini & Lucena (2004, p. 46):

> É possível utilizar jogos, especialmente aqueles que possuem regras, como atividades didáticas, porém é preciso que o professor tenha consciência de que as crianças não estarão brincando livremente nessa situação, pois há objetivos didáticos em questão. Nesse caso, o professor torna-se um mediador entre as crianças e os objetos a conhecer, organizando e propiciando espaços e situações de aprendizagem que articulem os conhecimentos prévios, trazidos pela criança, àqueles que a escola deseja transmitir.

Com efeito, nesses jogos com regras, levamos em consideração as características do mesmo (o jogo), já apresentadas por Hiunzinga, de tal forma que a participação do aluno dar-se-á por iniciativa própria sabendo do que é certo e errado por meio das regras, no espaço da sala de aula sob um determinado tempo e onde acreditamos, essa atividade fará com que o aluno esqueça um pouco do estresse de sua vida cotidiana e ao mesmo tempo consiga compreender o conteúdo matemático utilizado, que em nosso caso foram as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Lembremos ainda que essa atividade (o uso do jogo no aprendizado) vai ao encontro do que sugere os PCN's, segundo já comentado no primeiro capítulo.

Primeiramente, procuramos em nossas revisões de referências, vários jogos que pudessem atender nossas espectativas acerca dos objetivos do conteúdo a ser trabalhado e, é claro, aos objetivos da pesquisa. Então dentre eles selecionamos três, onde fizemos as devidas adaptações, para em seguida, trabalharmos as quatro operações. São eles:

SOMANDO E SUBTRAINDO COM INTEIROS NO JOGO DA VELHA CURIOSA:

É uma adaptação do Jogo da Velha Curiosa[44], assim como suas regras. Explora o cálculo mental e o raciocínio lógico-matemático, foi desenvolvido para trabalharmos as operações da adição e subtração no conjunto dos Números Inteiros Relativos e tem como objetivos os seguintes:

Objetivo Geral:

Verificar o aprendizado dos conceitos das operações adição e subtração, no conjunto dos Números Inteiros Relativos.

Objetivos Específicos:

Relacionar as respostas com a operação matemática indicada e vice-versa;

Despertar o raciocínio-lógico no aluno;

[44] Vede in: *Revista Nova Escola*, p. 23, 1998.

Conseguir ganhar o maior número de vezes.

Número de participantes:

3 (Três) alunos por jogo, sendo dois jogando e o terceiro como julgador das respostas.

Regras:

1. Deverão ser divididas entre os jogadores, 10 (dez) tampas de garrafa pet (ou outros) da seguinte maneira: para o primeiro jogador, 5 (cinco) na cor azul e para o outro 5 (cinco) na cor vermelha;
2. Cada participante do jogo, inclusive o julgador, deve ter consigo 3 (três) conjuntos de folha e folha resposta (cada conjunto possui uma folha numerada e uma folha resposta, também com a mesma numeração);
3. Em cada rodada será o julgador quem escolherá uma de suas folhas e, os jogadores só utilizarão as suas, quando forem os julgadores, devendo mantê-las guardadas até este momento;
4. Não será permitida a ajuda do colega quando seu par tiver dificuldades em encontrar a peça para jogar;
5. Em cada rodada deve-se utilizar uma folha diferente;
6. A dupla ou o julgador deve escolher quem começará a rodada;
7. O jogador deve escolher em qual casa vai começar a jogar e, em seguida, deve responder à operação indicada, caso acerte, mediante o consentimento do julgador (que possuirá o cartão resposta), pode colocar a sua tampa de garrafa pet (ou outros) na mesma, em seguida deve passar a vez para o outro jogador que repetirá a mesma atividade;
8. Se caso um dos jogadores errar a resposta, não pode colocar sua tampa de garrafa pet (ou outros) sobre a casa escolhida, devendo então passar a vez para o outro;
9. A vitória será dada ao jogador que conseguir enfileirar 3 (três) tampas de garrafa pet (ou outros) em uma sequência em linha, ou em coluna, ou em diagonal;
10. Se caso não ocorrer o item anterior, então a rodada terminará empatada;
11. O vencedor do jogo será decidido numa melhor de 3 (três) rodadas.

QUADRIMU E A MULTIPLIÇÃO NOS INTEIROS:

Este jogo é uma adaptação do Quadrimu[45], assim como de suas regras. Explora o cálculo mental e o raciocínio lógico-matemático, foi desenvolvido para trabalharmos a operação da multiplicação no conjunto dos Números Inteiros Relativos e tem como objetivos os seguintes:

Objetivo Geral:

Verificar o aprendizado dos conceitos da operação multiplicação, no conjunto dos Números Inteiros Relativos.

Objetivos Específicos:

Relacionar as respostas com a operação matemática indicada e vice-versa;

Conseguir ganhar o maior número de vezes.

Número de participantes:

4 (quatro) alunos por jogo divididos em duplas.

Regras:

1. O jogo contém 32 peças que deverão ser divididas entre os 4 (quatro) alunos;
2. O início do jogo se dá com o jogador que possuir a peça com o número inteiro relativo + 10 (que está na cor vermelha). Nesse momento a dupla já sai com 10 pontos;
3. Após a primeira peça ser colocada sobre a mesa - o jogo continua no sentido horário ou anti-horário (deve ser estipulado pelos participantes) - o próximo jogador deve colocar uma peça junto a que está assentada, fazendo corresponder à operação indicada com sua resposta ou vice-versa.
4. Não será permitida a ajuda do colega quando seu par tiver dificuldades em encontrar a peça para jogar;
5. Caso a peça se encaixe na outra segundo o resultado ou à operação indicada, a dupla ganha mais 10 (dez) pontos e, a cada lado que peça se encaixar em uma só jogada, vale mais dez pontos e assim sucessivamente;

[45] Vede in: AZEVEDO, Maria Verônica Rezende de. *Matemática através de jogos - 3ª série.* São Paulo: Atual, p. 47, 1994.

6. Caso, o jogador não tenha uma peça que se encaixe em outra, que está sobre a mesa, sua vez é passada, e a outra dupla ganha mais 5 (cinco) pontos;
7. As pontuações devem ser registradas em um ***cartão de pontos***;
8. Se em uma rodada, o jogo for trancado, ou seja, ninguém possuir uma peça que se encaixe em qualquer outra, sobre a mesa, então essa rodada será terminada e se iniciará uma nova;
9. O jogo será concluído ao final de 3 (Três) rodadas;
10. No jogo como um todo, a dupla ganhadora, será aquela que possuir a maior número de vitórias em, após a realização das 3 (Três) rodadas;
11. Por um acaso, se cada dupla tiver ganhado uma rodada e, houver empate na 3ª, então será disputada a rodada de desempate. Caso persista o empate, então a dupla vencedora será aquela que obter a maior pontuação nas três primeiras rodadas.

TRIMU E A DIVISÃO NOS INTEIROS:

Este jogo é uma adaptação do Trimu[46], assim como suas regras. Explora o cálculo mental e o raciocínio lógico-matemático, foi desenvolvido para trabalharmos a operação da divisão no conjunto dos Números Inteiros Relativos e tem como objetivos os seguintes:

Objetivo Geral:

Verificar o aprendizado dos conceitos da operação divisão, no conjunto dos Números Inteiros Relativos.

Objetivos Específicos:

Relacionar as respostas com a operação matemática indicada e vice-versa;

Conseguir ganhar o maior número de vezes.

Número de participantes:

4 (quatro) alunos por jogo divididos em duplas.

Regras:

1. O jogo contém 32 peças que deverão ser divididas entre os 4 (quatro) alunos;

---

[46] Vede in: AZEVEDO, Maria Verônica Rezende de. *Matemática através de jogos - 3ª série.* São Paulo: Atual, p. 38, 1994.

2. O início do jogo se dá com o jogador que possuir a peça com o número inteiro relativo + 10 (que está na cor vermelha). Nesse momento a dupla já sai com 10 pontos;
3. Após a primeira peça ser colocada sobre a mesa - o jogo continua no sentido horário ou anti-horário (deve ser estipulado pelos participantes) - o próximo jogador deve colocar uma peça junto a que está assentada, fazendo corresponder à operação indicada com sua resposta ou vice-versa;
4. Não será permitida a ajuda do colega quando seu par tiver dificuldades em encontrar a peça para jogar;
5. Caso a peça se encaixe na outra segundo o resultado ou à operação indicada, a dupla ganha mais 10 (dez) pontos e, a cada lado que peça se encaixar em uma só jogada, vale mais dez pontos e assim sucessivamente;
6. Caso, o jogador não tenha uma peça que se encaixe em outra, que está sobre a mesa, sua vez é passada, e a outra dupla ganha mais 5 (cinco) pontos;
7. As pontuações devem ser registradas em um ***cartão de pontos***;
8. Se em uma rodada, o jogo for trancado, ou seja, ninguém possuir uma peça que se encaixe em qualquer outra, sobre a mesa, então essa rodada será terminada e se iniciará uma nova;
9. O jogo será concluído ao final de 3 (Três) rodadas;
10. No jogo como um todo, a dupla ganhadora, será aquela que possuir a maior número de vitórias em, após a realização das 3 (Três) rodadas;
11. Por um acaso, se cada dupla tiver ganhado uma rodada e, houver empate na 3ª, então será disputada a rodada de desempate. Caso persista o empate, então a dupla vencedora será aquela que obter a maior pontuação nas três primeiras rodadas.

No capítulo a seguir, apresentaremos todos os detalhes concernentes a nossa pesquisa desde a metodologia utilizada, perpassando pela descrição da pesquisa no momento de sua aplicação na sala de aula em conjunto com os alunos e por fim, apresentando nossas considerações finais.

CAPÍTULO 3

3 – O JOGO COMO FERRAMENTA NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA: ANÁLISE DOS RESULTADOS

Iniciamos este capítulo com a apresentação da metodologia implementada na pesquisa[47], dando destaque ao tipo de pesquisa, o local onde foi realizada a mesma, fazendo uma descrição acerca dos sujeitos analisados. Comentaremos as etapas no desenvolvimento das atividades na sala de aula como a coleta de dados e aplicação dos jogos, após, mostraremos a maneira de manipulação desses dados para posterior análise.

Ao finalizarmos nosso capítulo e, por conseguinte nossa dissertação, discutiremos nossas reflexões sobre esse estudo, levando em consideração os pontos que julgamos mais importantes desde o início da construção desse trabalho. Como no caso das questões norteadoras: como é praticada a Matemática no 7º ano, o uso do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática, a ocorrência de uma mudança em seu aprendizado mediante o uso dos jogos. Assim como nossas respostas aos objetivos: Identificar as principais dificuldades no ensino da Matemática com as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, como foi a aplicação de diferentes jogos na sala de aula e a análise do (s) jogo (s) que contribuem para a melhoria no ensino-aprendizagem das operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Por fim, fechando esse estudo verificar se os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

[47] Como nossa pesquisa se dá com indivíduos menores de idade, se fez necessário tomarmos os devidos cuidados éticos primando pela confidencialidade, a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos sujeitos. Para tanto, mostraremos que providências cabíveis foram tomadas segundo as orientações do Comitê de Ética da Universidade Federal do Amazonas.

3.1 – **Procedimentos metodológicos**

A pesquisa é uma atividade de investigação que visa à produção de um novo conhecimento a respeito de um determinado fenômeno estudado, avançando o processo do saber em proveito da humanidade. Segundo Chizzotti (2006, p. 20):

> [...] É, em suma, uma busca sistemática e rigorosa de informações, com a finalidade de descobrir a lógica e a coerência de um conjunto, aparentemente, disperso e desconexo de dados para encontrar uma resposta fundamentada a um problema bem delimitado, contribuindo para o desenvolvimento do conhecimento em uma área ou em problemática específica.

O presente estudo é embasado na concepção do método dialético, pois propomos analisar a realidade objetiva, na qual, a natureza se apresenta como um todo coerente onde os objetos e fenômenos são ligados entre si, em constante movimento de suas ações, condicionando-se reciprocamente, como nos assegura Kosik (1976, p. 50):

> A compreensão dialética da totalidade significa não só que as partes se encontram em relação de inteira interação e conexão entre si e com o todo, mas também que o todo não pode ser petrificado na abstração situada por cima de várias partes, visto que o todo *se cria a si mesmo* na interação das partes.

Nesta perspectiva, analisaremos a Matemática como ciência que se apresenta num processo de construção social, tendo em vista seus diferentes contextos históricos – desde o início dos tempos até o séc. XX – perpassando pelo lúdico e, em seguida, um ensaio acerca da contextualização histórica do jogo, sua inserção no Brasil e convergindo para a relação deste com a Matemática, onde exporemos os jogos utilizados na pesquisa. Mesmo porque entendemos o jogo como fator importante na Educação Matemática, agindo como promotor de sua aprendizagem. Segundo Moura (2007a, p. 80):

> O jogo, na educação matemática, passa a ter caráter de material de ensino quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática presente.

Logo, o lúdico, em nosso caso, por meio do jogo, assume um papel importante, dando ao estudo da Matemática uma nova ressignificação, constituindo-se em uma prática pedagógica dinâmica.

3.2 – **O tipo de Pesquisa**

De um modo geral, nossa pesquisa se dá em caráter qualitativo e quantitativo; qualitativa, devido o estudo consistir na compreensão de um universo da realidade humana, e ainda, quantitativa, pois possibilita o uso de um instrumental estatístico, como base do processo de análise do problema em estudo. De acordo com Minayo (1999) ambas não se opõem, mas se completam.

Ainda, nosso estudo foi norteado por alguns teóricos que serviram de suporte para toda a estrutura conceitual da dissertação, sendo eles: o contexto histórico da Matemática (CONTADOR-2006a/2006b, GUELLI-2005a/2005b, D'AMBRÓSIO-2004/2005 e outros), o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil (FIORENTINI-1994 e D'AMBRÓSIO-1999/2004), o jogo (HUIZINGA-2007, RETONDAR-2007, PIAGET-1964/1978/1994 e outros), atividades lúdicas (KISHIMOTO-2003/2007a/2007b e outros) e o desenvolvimento da inteligência na criança (PIAGET-1964/1978/1991/2008).

No que concerne ao caráter quantitativo, utilizaremos os procedimentos segundo o método estatístico[48], em seguida, os dados serão coletados de maneira direta[49]. Em nossas análises quantitativas, devido ao fato dos sujeitos participantes da pesquisa[50] não trazerem implicações para a pesquisa como: custo alto e muito tempo para a análise, consideraremos nossa amostra[51] igual a população[52]. É praticamente unânime entre os estudiosos da Estatística como Costa (1998), Silva (1999), Dowing & Clark (2002), Callegari-Jacques (2003), Larson & Faber (2004) e Crespo (2009) que o uso da amostra em uma análise estatística sé dá por dois pontos básicos: quando a população é muito grande ou quando do uso da população incorrer em custo alto e na inviabilidade temporal. Salientamos que não consideramos a população em questão num valor grande – como já comentado são apenas 56

[48] "O método estatístico, diante da impossibilidade de manter as causas constantes, admite todas essas causas presentes variando-as, registrando essas variações e procurando determinar, no resultado final, que influências cabem a cada uma delas" (CRESPO, 2009, p. 3).

[49] "A coleta é direta quando feita sobre elementos informativos de registro obrigatório (nascimentos, casamentos e óbitos, importação e exportação de mercadorias), elementos pertinentes aos prontuários dos alunos de uma escola ou, ainda, quando os dados são coletados pelo próprio pesquisador através de inquéritos e questionários, como é o caso as notas de verificação e de exames, do censo demográfico etc." (CRESPO, 2009, p. 4).

[50] Que constam num total de 56 alunos.

[51] "Uma amostra é um subconjunto finito de uma população" (CRESPO, 2009, p. 11).

[52] "Ao conjunto de entes portadores de, pelo menos, uma característica comum denominamos população estatística ou universo estatístico. Assim, os estudantes, por exemplo, constituem uma população, pois apresentam pelo menos uma característica em comum: são os que estudam" (CRESPO, 2009, p. 10).

alunos. Com efeito, utilizando a Matemática, ao considerarmos como conjuntos[53], tanto a população (conjunto A) quanto a amostra (conjunto B), podemos pelo uso da Igualdade entre conjuntos[54] aceitar que a amostra e a população se constituem num só conjunto.

Após os esclarecimentos necessários para a compreensão que nossa amostra considerada será a população, é necessário elucidarmos que o tipo de pesquisa adotado é o **estudo de caso**, que segundo Severino (2007, p. 121): "[...] se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo". Devido às circunstâncias principalmente de tempo, nossa pesquisa ficou restrita a uma escola da rede estadual de ensino.

Acerca de outras pesquisas semelhantes buscamos na região Norte, a Universidade Federal do Pará – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, principal *locus* no estudo da educação matemática, onde fizemos uma revisão bibliográfica para embasar nossos comentários, porém em nosso Estado esses estudos ocorrem de maneira incipiente principalmente devido ao fato de nossa Universidade – no caso o Curso de Matemática – ainda não ter em sua grade, o curso de Educação Matemática, pois seu campo de atuação concentra-se na Geometria Diferencial (ramo da Matemática Aplicada). Por esse motivo acreditamos que estudo é representativo, significando, principalmente para o Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação uma grande contribuição para o campo da Educação Matemática.

Ainda, levamos em consideração dois fatores na escolha desse tipo de pesquisa: primeiro, segundo André (2005), esse tipo de pesquisa é empregado na educação desde 1960, inicialmente com o propósito de levantar informações sobre determinada temática para estudos futuros. Segundo a autora, esse tipo de pesquisa teve seu marco na educação em 1975, na conferência intitulada *"Métodos de Estudo de Caso em pesquisa e Avaliação Educacional"*, realizada na Universidade de Cambridge / Inglaterra. Dando consistência – quanto à aplicação desse tipo de pesquisa na educação – aos estudos de Marli André, Chizzotti (2006, p. 134) nos diz:

---

[53] "[...] podemos dizer que um *conjunto* é constituído de elementos" (MORETIN, HAZZAN, BUSSAB, 2009, p. 01).

[54] "Formalmente, dizemos que os conjuntos A e B são iguais se, e somente se, todo elemento de A pertence a B e todo elemento de B pertence a A" (MORETIN, HAZZAN, BUSSAB, 2003, p. 07).

> O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa bastante comum na clínica psicológica e médica, na atividade educacional, [...] Objetiva reunir os dados relevantes sobre o objeto de estudo e, desse modo, alcançar um conhecimento mais amplo sobre esse objeto, dissipando as dúvidas, esclarecendo questões pertinentes, e, sobretudo, instruindo ações posteriores.

Outro motivo que é preponderante, em nossa pesquisa, é o fato de tentarmos fazer uma descrição clara de um fenômeno particular (apenas o estudo do jogo enquanto ferramenta para a aprendizagem da Matemática), no que se configura às características fundamentais da pesquisa de estudo de caso: a particularidade e a descrição. Segundo Merrian citada por André (2005, p. 17):

> Particularidade significa que o estudo de caso focaliza uma situação, um programa, um fenômeno particular. O caso em si tem importância, seja pelo o que revela sobre o fenômeno, seja pelo o que representa. É, pois, um tipo de estudo adequado para investigar problemas práticos, questões que emergem do dia - a - dia.

Também é descritivo, pois se realizará a exposição de uma prática pedagógica – a utilização de jogos como ferramenta no aprendizado da Matemática, André (2005) salienta que estudo de caso é uma descrição densa[55] de um fenômeno.

Fazendo um aprofundamento acerca do estudo de caso, quanto ao objetivo da investigação, corroborando com os estudos de Stake, ressaltados por Chizzotti (2006) concluímos que o tipo de estudo de caso utilizado para a pesquisa será o instrumental, pois se caracteriza pelo interesse do pesquisador em elucidar uma determinada questão por meio de um caso particular.

Logo, a escolha do estudo de caso justifica-se, pois buscaremos, de maneira direta, um contato com a problemática central através da escolha da instituição escolar, da quantidade de turmas em funcionamento, da série, do turno, da aproximação dos participantes da pesquisa, assim como, permitir além da observação, a verificação do problema em estudo.

3.3 – **O local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada numa instituição pública de ensino, a qual tivemos como critério de escolha, a relação estabelecida como estudante do ensino primário (1ª e 4ª série), onde vivenciamos experiências desagradáveis, internalizando sentimentos de culpa e

---

55 Descrição completa e literal da situação investigada (ANDRÉ, 2005, p. 18).

incompetência em decorrência do ensino da Matemática. Outro fator está relacionado ao acesso à gestora – favorecendo a autorização acerca da coleta de dados e abordagem aos alunos – que também é importante na análise do problema por meio do estudo de caso, pois de acordo com Chizzotti (2006, p. 140):

> [...] é necessário negociar com todos os envolvidos para se ter acesso aos dados, às pessoas e aos lugares, e obter as autorizações que se fizerem necessárias, também se precaver de possíveis infrações aos códigos hierárquicos que podem arruinar diálogos ou provocar distorções nas informações, [...]. As negociações prévias podem ser cruciais para o sucesso do trabalho; se o pesquisador é estranho ao local onde se fará o estudo, é indispensável contato antecedente para se obter consentimento ativo dos envolvidos no problema de estudo.

Além disso, foram tomadas as providências necessárias quanto à autorização dos indivíduos participantes da pesquisa. Outro fator para a escolha da referida escola foi em decorrência de nossa atuação como professor, onde constatamos duas problemáticas que ficaram marcadas na memória e, que agora são partes importantes no estudo:

a) O grande índice de reprovação na disciplina;
b) Um alto grau de dificuldade na apreensão do conhecimento matemático, ocasionando, ao nosso entendimento, a ojeriza à disciplina e, por conseguinte, a qualquer professor que ministrasse a mesma.

Especificamente escolhemos para a análise de estudo o 7º ano (antiga 6ª série do ensino fundamental), essa escolha se deu em decorrência da dificuldade do aluno no aprendizado do conjunto dos Números Inteiros Relativos[56], fato observado na época em que trabalhamos na escola e, ainda, mais tarde, a dificuldade que alguns alunos de nível superior apresentam para desenvolver, por exemplo, a seguinte expressão (-7) + (+2), fato constatado em nossa atividade atual, como professor de Matemática, em Centros Universitários (principalmente para os cursos na área de saúde).

3.4 – **Os sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos participantes da pesquisa foram alunos com faixa etária de 11 a 12 anos, matriculados no 7º ano, do turno vespertino da escola. É necessário ressaltar que a escola só oferece atendimento ao referido ano, no turno vespertino a apenas duas turmas; a essa faixa

[56] Esse conteúdo é estudado com maior destaque no 7° ano.

etária fundamenta-se as ideias de Piaget (1991) que diz ser este o estágio das operações intelectuais concretas (começo da lógica) e dos sentimentos morais e sociais de cooperação, onde há também o despertar da criança para a lógica matemática**.** O autor salienta, também, que o período dos 07 aos 12 anos coincide com o começo da escolaridade da criança, propriamente dita, marcando uma modificação decisiva no desenvolvimento mental.

A utilização dos jogos no ensino da Matemática de crianças na faixa etária escolhida pode ser muito eficaz, pois segundo Piaget (1991, p. 43), "[...] a criança, depois dos sete anos, torna-se capaz de cooperar, porque não confunde mais seu próprio ponto de vista com o dos outros, dissociando-os mesmo para coordená-los".

Assim, percebemos que há o surgimento do senso cooperativo nas relações interindividuais, pois as discussões tornam-se possíveis devido à compreensão a respeito dos pontos de vista do adversário (outras crianças) e à procura de justificações ou provas para suas próprias afirmações.

Em concomitância com o senso cooperativo surge o trabalho em grupo que é evidente nos estudos do autor, quando se aplicam os jogos com as crianças, pois o jogo como um todo trabalha a socialização de uma ideia por meio de regras e, por conseguinte o trabalho em grupo. Nesse momento, a criança começa a se libertar do seu egocentrismo social e intelectual, acarretando em novas relações que serão importantes para o desenvolvimento da inteligência e afetividade. Segundo Piaget (1991, p. 43):

> Quanto ao comportamento coletivo das crianças, constata-se depois de sete anos notável mudança nas atitudes sociais como, por exemplo, no caso dos jogos com regra. Saber se uma brincadeira coletiva, como a das bolas de gude, supõem um grande e variado número de regras, sobre o modo de jogar as bolas, as localizações, a ordem sucessiva dos lançamentos, os direitos de apropriação no caso de ganhar, etc.

A questão do trabalho em grupo, a socialização das regras por meio de ideias e outros, já foram tratados com maior propriedade no segundo capítulo com base principalmente nos ensinamentos de Piaget (1964) entre outros.

3.5 – **Procedimentos para a coleta de dados**

Para obter as devidas informações acerca do objeto de estudo, ou seja, o jogo como ferramenta no aprendizado da Matemática utilizamos na coleta de dados, o método de pesquisa da *documentação direta*[57] obtidos por meio da **técnica da pesquisa de campo** a qual, segundo Lakatos & Marconi (2008, p. 69), caracteriza-se como:

> [...] é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Essa técnica que é baseada na coleta de dados está imbricada com o tipo de pesquisa que escolhemos, para Severino (2007), no estudo de caso os dados devem ser coletados e registrados seguindo os processos da pesquisa de campo.

De um modo mais refinado, esses processos segundo Lakatos & Marconi (2008) compreendem três fases: **na primeira**, deve haver a realização se uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, em nosso caso, já discutido, as pesquisas em nosso Estado acerca do jogo como ferramenta no ensino da Matemática ainda são insipientes mas, buscamos fontes em outros lugares. **Na segunda**, deve haver um cuidado principalmente com a maneira de extrair os dados segundo a determinação da amostra – como já foi discutido, nossa amostra será a mesma população. **Por fim**, como esses dados serão registrados? E que procedimentos serão utilizados em uma análise posterior? Nossos dados coletados tem seu registro por meio de alguns instrumentos como questionários, filmagens e fotografias, quanto a análise posterior, é levado em consideração o caráter qualitativo e quantitativo dos mesmos. Comentaremos a seguir, como se deu a forma de registro dos dados, assim como, após caracterizaremos o tipo de pesquisa de campo utilizado. Quanto a análise de dados, será descrita em um tópico posterior.

Segundo Lakatos & Marconi (2008), o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas ordenadas e respondidas por escrito. As autoras chamam a atenção para outros aspectos que devem ser levados em consideração em seu processo de elaboração como: a seleção das questões devem estar de acordo, entre outros, com os objetivos da pesquisa, deve tem bom senso e certo equilíbrio no quesito extensão e finalidade por fim, o aspecto material e estético.

Foram aplicados dois questionários da seguinte maneira: o primeiro antes da aplicação dos jogos e o outro após esta aplicação. Quanto a relação das questões e os objetivos assim como outros questionamentos teóricos da dissertação, podemos frisar que no primeiro questionário composto de seis perguntas temos: as questões 1 e 2 abordando o panorama de

[57] "[...] constitui-se, em geral, no levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem" (LAKATOS& MARCONI, 2008, p. 69).

como a Matemática é vista e praticada *(questionamento teórico)* e como a Matemática é ensinada no 7º ano? *(questão norteadora)*; nas questões 3 e 4 abordamos a relação entre o que é sugerido pelos PCN's no que concerne ao uso do jogo na sala de aula *(questionamento teórico)* e sua execução na escola para auxiliar no aprendizado da Matemática *(questão norteadora)* e por fim as questões 5 e 6 a identificação das principais dificuldades no ensino da Matemática com as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos *(primeiro objetivo específico).*

Quanto ao questionário aplicado após o uso dos jogos pelos alunos, isto é, o segundo: nas questões 2 e 3 verificamos se houve uma mudança no panorama de como a Matemática é vista e aplicada *(questionamento teórico) com a utilização de diferentes jogos na sala de aula (segundo objetivo específico)*; na questão 4 analisamos o (s) jogo (s) que contribuem para a melhoria no ensino-aprendizagem das operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos *(terceiro objetivo específico)*; finalmente, nas questões 5,6 e 7 tentamos responder a pergunta: O aprendizado da Matemática pode ser mudado, segundo a inserção dos jogos em sala de aula, no 7º ano? *(questão norteadora)*. Lembremos que a questão 1, serviu para verificarmos a participação dos alunos na atividade.

No que concerne ao quesito extensão e finalidade, nosso questionário, de um modo geral, não é extenso, pois foram um total de treze questões divididas em dois questionários com seis questões no primeiro e sete no segundo, e ao nosso ver, essa coleta em dois momentos nos trouxe informações bem interessantes, assim como, podemos utilizar com propriedade o espaço físico da lauda com as fontes das letras bem visíveis com a finalidade dos alunos terem, principalmente bastante espaço para as respostas subjetivas. Outro ponto importante que deve ocupar um lugar de destaque em nossa descrição, acerca do processo de elaboração desse questionário, é o pré-teste. Para Lakatos & Marconi (2008, p. 88):

> Depois de redigido, o questionário precisa ser testado antes da sua utilização definitiva, aplicando-se alguns exemplares em uma pequena população escolhida. [...] Deve ser aplicado em populações com características semelhantes, mas nunca naquela que será alvo de estudo.

Nosso pré-teste foi aplicado por meio de uma oficina pedagógica de jogos matemáticos, oferecida pela Faculdade de Educação – FACED da Universidade Federal do Amazonas – UFAM para os alunos do curso de Pedagogia e outros afins, na qual tivemos a honra de participar como ministrante. Aproveitamos a ocasião para simular toda a estrutura acerca da construção dos jogos assim como obviamente da aplicação desses questionários em dois momentos: antes da apresentação, confecção e posteriormente execução dos jogos e após sua aplicação. Foi muito importante pois podemos trocar ideias com os futuros pedagogos e outros quase professores de Física, onde discutimos o uso do lúdico no espaço escolar principalmente por meio – em nosso caso – dos jogos educativos na Matemática.

Quanto a natureza das perguntas do nosso questionário, trabalhamos as perguntas fechadas ou dicotômicas[58] e de múltipla escolha[59], onde em algumas delas fizemos a combinação nas opções de respostas para as questões de múltipla escolha com as respostas para perguntas abertas.

Em nossos estudos percebemos que para um maior entendimento e ciência por parte do leitor, é preciso caracterizar o tipo de pesquisa de campo utilizada. Elas se configuram em três grandes grupos que se subdividem. Nosso caso, em particular, como nossa pesquisa consiste em uma análise também quantitativo-descritiva do jogo como ferramenta no aprendizado da Matemática por meio da coleta de dados através de questionários em que procuraremos verificar resultados acerca dos objetivos educacionais lançados por nós, entendemos ser esta pesquisa de campo do tipo *Quantitativo-Descritiva*[60] enfatizada pelos *Estudos de avaliação de programas*[61].

Agora, mostraremos em três momentos como foi o procedimento da aplicação dos questionários assim como da apresentação, confecção e aplicação dos jogos no espaço escolar (sala de aula).

No primeiro momento, com o auxílio da filmagem assim como de um registro fotográfico, que nos acompanharam por toda a atividade enquanto estivemos na escola, apresentamos um resumo sobre nossa pesquisa, por meio de um aparato eletrônico (Notebook e Projetor de Multimídia - Data Show), onde foi comentado sobre o tema, os objetivos assim como, também foi encaminhado em duas vias, aos pais dos alunos um pedido de autorização para a participação de seus filhos nesta pesquisa. Após essa etapa expusemos, também por

---

[58] "Também chamadas limitadas ou de alternativas fixas, são aquelas em que o informante escolhe sua resposta entre duas opções; sim e não" (LAKATOS& MARCONI, 2008, p. 92).

[59] "São perguntas fechadas, mas que apresentam mas que apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto" (LAKATOS& MARCONI, 2008, p. 91).

[60] "[...] consistem em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas [...] empregam artifícios quantitativos tendo por objetivos a coleta sistemática de dados sobre a populações, programas, ou amostras de populações ou programas. Utilizam várias técnicas de procedimentos como entrevistas, questionários, formulários etc. e empregam procedimentos de amostragem" (LAKATOS& MARCONI, 2008, p. 70).

[61] "[...] consistem nos estudos quantitativo-descritivos que dizem respeito à procura dos efeitos e resultados de todo um programa ou método específico de atividades de serviços ou auxílio, que podem dizer respeito a grande variedade de objetivos, relativos à educação, saúde e outros" (LAKATOS& MARCONI, 2008, p. 70).

meio desse aparato tecnológico visando o melhor entendimento por parte dos alunos, o primeiro questionário[62] (aplicado antes da inserção dos jogos).

No segundo momento, que já começou dentro do primeiro, damos início à construção do primeiro jogo – o jogo Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros – onde dividimos a turma em pequenos grupos espalhados pelo chão da sala de aula – que virou um grande salão "sem cadeiras", fugindo totalmente ao seu cotidiano tradicional, onde praticamente todas as atividades ali praticadas se davam sempre com cada aluno devidamente sentados em suas carteiras – e com o auxílio do aparato eletrônico de multimídia, foi mostrado todos os detalhes acerca de sua construção (como por exemplo, as cores utilizadas na sua confecção) o que em nosso entendimento, fez com que os mesmos interagissem com os outros colegas construindo prazerosamente o conhecimento.

No próximo encontro, já com os jogos de cada grupo devidamente confeccionado, explicamos suas regras e após, foi dado um tempo para que os alunos jogassem. De tal sorte que segundo nosso planejamento num dia iriam ser confeccionado o jogo e no outro seria praticado por um tempo determinado e, em seguida, iniciaríamos a construção do próximo passo, pois seria cansativo trabalharmos com todos os jogos em um só dia. E assim se deu nossa atividade, já no segundo dia após o jogo do Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros, iniciamos a construção do jogo Trimu e a Divisão nos Inteiros. No terceiro dia se deu a prática desse jogo e após, a costrução do último jogo – Somando e Subtraindo com Inteiros no jogo da Velha Curiosa – que só foi praticado no encontro seguinte. Vale ressaltar que foram utilizados nos jogos alguns utensílios como: tampa de garrafas Pet, papel cartolina, cola, tesoura sem ponta e lápis de cera colorido.

No terceiro momento, após serem trabalhados todos os jogos, submetemos o segundo questionário[63] (aplicado após da inserção dos jogos), para assim então, analisarmos os resultados quantitativos. Ressaltamos ainda, que também foi feita uma análise qualitativa com base na **técnica da observação estruturada**, que segundo os estudos de Selltiz (1967) nessa técnica de pesquisa, o observador sabe o que observar no grupo, seus aspectos mais significativos para os objetivos de sua pesquisa, e para isso, traça um planejamento para a coleta e registro das observações que irá realizar. A qual, segundo nossos estudos é componente do método da *observação direta intensiva*[64].

---

[62] Vede Anexo A (p. 172).

[63] Vede Anexo B (p. 173).

[64] Segundo Lakatos & Marconi (2008) é uma técnica de pesquisa também realizada por meio da observação.

Acerca dessa técnica, foram realizadas as devidas anotações de cunho qualitativo, tomando como base de nossas observações, também, as filmagens e registros fotográficos que foram instrumentos utilizados na evolução das atividades ocorridas em nossos encontros com os alunos na sala de aula, mesmo porque a observação, para Lakatos & Marconi (2008) se constitui num elemento básico de investigação científica, utilizado na pesquisa de campo e, ainda, num segundo momento, a observação sistemática ou estruturada, utiliza instrumentos como as anotações para a coleta dos fenômenos observados.

Com isso, podemos verificar, entre outros, o momento vivido pelos alunos, o aspecto do desenvolvimento cognitivo, suas inter-relações e principalmente como se desenvolveram as características do jogo, apontadas por Huizinga (2007) e Piaget (1964/1994), nessa atividade, onde procurarmos gerar algumas outras categorias já que as características do jogo, ao nosso entender, já se constituem em tais.

Outro aspecto que consideramos importante neste processo é o fato de não recolhermos dados ou provas com o objetivo de confirmar ou afirmar hipóteses construídas previamente, mas neste caso as abstrações serão construídas à medida que os dados particulares recolhidos vão se agrupando, uma questão de extrema importância para a pesquisa.

3.6 – **Construção e análise de dados**

A análise quantitativa foi embasada nos cálculos estatísticos, obtidos através da utilização algumas ferramentas necessárias como da Estatística Descritiva[65] – como as tabelas e gráficos que terão fundamental importância na análise dos resultados. Acrescentamos ainda que, em virtude de melhor rendimento do estudo recorreremos ao software Epi Info, para o processamento dos dados quantitativos (obtidos nos dois questionários). Foi também utilizado uma estimativa – isto é, um processo que consiste em avaliar os parâmetros de uma distribuição de dados através de estimadores[66] obtidos em uma amostra, com base no cálculo de probabilidades – para os resultados obtidos em cada questão do nosso questionário por

[65] Descrição completa e literal da situação investigada (SILVA, 1999, p. 14-15).

[66] Valor calculado em função dos elementos da amostra.

meio do Intervalo de Confiança[67] (IC) com 95% de confiabilidade, empregado pelo método da proporção. Ressaltamos que o IC foi calculado a partir do software Epi Info.

Entendemos que será inevitável dissociar os aspectos quantitativos dos qualitativos, pois a análise estatística será de grande contribuição, para em um segundo momento, fazermos a interpretação dos dados, essa ideia é compartilhada por Bauer e Gaskell (2002, p. 24):

> Pensamos que é incorreto assumir que a pesquisa qualitativa possui o monopólio da interpretação, com o pressuposto paralelo de que a pesquisa quantitativa chega a suas conclusões quase que automaticamente. Nós mesmos nunca realizamos nenhuma pesquisa numérica sem enfrentar problemas de interpretação. Os dados não falam por si mesmos, mesmo que sejam processados cuidadosamente, com modelos estatísticos sofisticados.

Portanto, houve nesse estudo, um determinado momento, em que a análise qualitativa será descrita também com base nos cálculos estatísticos provenientes da nossa amostra.

3.7 – **Cuidados éticos**

No intuito de preservar os sujeitos envolvidos, e de acordo com a Resolução 196 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta as pesquisas com seres humanos e os cuidados éticos a serem seguidos, durante a realização deste estudo, os procedimentos irão assegurar a confidencialidade, a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos sujeitos, bem como será garantindo a não utilização das informações para o prejuízo das pessoas e de suas instituições, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou poder econômico-financeiro (Resolução 196/96 – Ministério da Saúde).

Como os sujeitos da pesquisa, são adolescentes, foi necessário uma autorização dos pais para que seja realizada a pesquisa com seus filhos, por meio do *termo de consentimento livre e esclarecido*[68], onde será desenvolvida uma minuta descrevendo todo o procedimento a ser realizado com os alunos. Após os esclarecimentos, foi solicitado o aceite dos responsáveis[69], ou pais, dos alunos.

---

[67] Vede in: LARSON, Ron & FABER, Betsy. Estatística Aplicada. Tradução: Cyro de Carvalho Patarra. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004, p. 227-230.

[68] Presente no item II.11 da resolução nº. 196 de 10 de outubro de 1996 – Conselho nacional de Saúde.

[69] Vede Anexo C (p. 174)

A todos os sujeitos envolvidos serão esclarecidos antecipadamente sobre os objetivos da pesquisa, sendo a participação livre. Foi solicitado aos alunos que seus pais ou responsáveis assinassem um termo de consentimento pós-informado para atender aos cuidados éticos com pesquisas desenvolvidas com seres humanos.

No início, nosso estudo, ainda considerado como projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Amazonas[70], atendendo todas as exigências da Resolução 196/96 do Ministério da Saúde para todas as pesquisas envolvendo seres humanos sendo aprovado para execução, sendo aprovado por unanimidade de votos.

3.8 – **Análise dos dados para o primeiro questionário**

No primeiro momento, considerado por nós, como a aplicação do questionário antes da inserção dos jogos, foi apresentado aos alunos, por meio do aparato de multimídia, cada questão e, em seguida, demos um tempo para a resposta dos alunos visando a maior compreensão possível para não acarretar em possíveis falhas na sua interpretação. Foram avaliadas algumas questões como:

a) O medo da Matemática;
b) A visão que os alunos têm da Matemática;
c) O uso dos jogos em seu aprendizado;
d) O uso dos jogos por parte do professor;
e) A dificuldade em apreender as operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos;
f) Especificamente qual operação (ões) básica (s) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos há dificuldade.

Acerca do medo da Matemática, constatamos que realmente os alunos têm esse sentimento por ela – fato discutido teoricamente no capítulo I onde sinalizamos a ocorrência desse medo ora por um fator cultural, ora pela atuação do professor de Matemática na sala de aula, na qual comentamos que a maioria dos professores age também por meio do “poder” que lhes é concedido de maneira totalmente arrogante sem levar em consideração no aluno, seus anseios, problemas, traumas, vivências, atuando com certo “abuso de poder” e desprezo contribuindo primeiramente na exclusão dos “menos favorecidos matematicamente” e, por conseguinte, para o surgimento de temores, receios que se perpetuarão no decorrer de sua vida

[70] Vede Anexo D (p. 175).

acadêmica, colocando a Matemática como um dos seus mitos mais abomináveis enquanto criança: o bicho-papão. Um fato histórico que ilustra essa situação é narrado pelo Phd em Física e Matemática Leonard Mlodinow (2008) ao comentar sobre Buettner, um arrogante professor que tinha como principal conduta o total desprezo pela “falta de inteligência” de certos alunos e que infelizmente deixou em seu discípulo, Carl Fredrich Gauss (1777-1855) – um dos maiores matemáticos da história, esse pífio legado. Segundo Mlodinow (2008, p. 116):

> [...] Gauss, que acabou lecionando matemática na faculdade, nunca chicoteou um aluno mas a atitude de Buettner em relação aos gênios e o seu desprezo pela falta de inteligência parece ter sido uma coisa que Buettner lhe passou. Anos mais tarde Carl escrevia com desgosto sobre três alunos em uma de suas classes: “Um é apenas moderadamente preparado, o outro, menos do que moderadamente, e o terceiro falta tanto de preparo como de habilidade”. Seus comentários sobre esses três alunos representam sua atitude geral sobre o ensino. Por outro lado, a maioria dos seus estudantes também tinha um igual desprezo por sua habilidade como professor.

Podemos entender que não é de hoje essa arrogância e desprezo pelo aluno enquanto um ser que precisa de orientação para um ensinamento matemático eficaz, por parte do professor de Matemática ocorre, pena que isso acarreta em uma reciprocidade por parte dos alunos e o ensino prazeroso da Matemática é quem sai perdendo – conforme a **tabela 06**, cerca de 58,9% dos alunos analisados afirmaram que tem medo da Matemática.

Tabela 06 – Questão 01: ***Você tem medo da Matemática?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*33*	*58.9*	*[45,0;71,9]*
Não	*23*	*41.1*	*[28,1;55,0]*

FONTE: Própria Escola.

Mas, eles entendem que a mesma pode ser bem vista, ou seja, como uma disciplina prazerosa de se lidar, conforme a **tabela 07**, podemos verificar que 64,3% dos alunos veem a Matemática como uma disciplina difícil, porém prazerosa. Isto nos remete ao entendimento que o ensino da Matemática quando mal direcionado, pode proporcionar o medo, dificuldade por diversos fatores como a maneira pela qual seus conteúdos são ministrados pelos professores dando-lhe uma conotação de difícil onde só aqueles que forem “capazes” poderão ser agraciados com seu conhecimento enquanto os outros devem ser excluídos. Este fato nos leva ao seguinte questionamento: Será que somente os livros podem ajudar nesse aprendizado? Santomé (1995), dizendo que em muitas ocasiões os conteúdos são contemplados pelo alunado como fórmulas vazias, sem sequer a compreensão de seu sentido ao passo que se criou uma tradição onde os livros didáticos aparecem como os únicos possíveis, os únicos pensáveis.

Vemos também que ela desperta no aluno curiosidade, disposição, uma alegria e que de certa maneira isso não é aproveitado pelos professores – pois são eles que convivem dia-a-dia como os alunos a construção do conhecimento matemático na sala de aula – infelizmente. Ressaltamos nossa constatação pelo fato da maioria, nas condições em que convivem com os ensinamentos dela, ainda consegue vê-la como uma disciplina prazerosa. Imagine se todos os professores utilizassem outras ferramentas como o jogo, fazendo com que realmente a

Matemática passasse de uma vilã para algo tão belo e que despertasse o interesse do aluno em aprendê-la por prazer e não por dever.

Tabela 07 – Questão 02: ***Como você vê a Matemática?***

Alternativas de resposta	**Q^{ntd} de Alunos**	**% de Alunos**	**IC – 95% (%)**
Como uma vilã;	***0***	***0***	-
Como uma disciplina fácil de aprender;	***15***	***26,8***	***[15,8; 40,3]***
Como uma disciplina difícil, pois o(a) professor(a) não sabe ensiná-la ou porque ele(a) não utiliza outros meios, como por exemplo, os jogos;	***05***	***8,9***	***[3,0; 19,6]***
Como uma disciplina difícil, porém prazerosa;	***36***	***64,3***	***[50,4; 76,6]***

FONTE: Própria Escola.

Outro ponto que abordamos foram as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o uso dos jogos no aprendizado da Matemática, porém ao averiguar essa situação constatamos que a realidade é outra, isto é, conforme mostra a **tabela 08**, concluímos que 53,6 % dos alunos afirmam em alguma vez não estudaram a Matemática com o auxílio dos jogos. Segundo os PCN’s (1998, p. 42):

> É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os **jogos** como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução.

Neste sentido, entendemos que talvez os Parâmetros Curriculares Nacionais não estejam sendo discutidos de maneira clara com os professores para que eles entendam e utilize essa ferramenta visando a melhor apreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos alunos. Por outro lado, Piaget (2008, p. 158) não economiza suas críticas à escola tradicional quanto ao uso do jogo: “O jogo é um caso típico das condutas negligenciadas pela escola tradicional, dado o fato de parecerem destituídas de significado funcional. Para a pedagogia corrente, é apenas um descanso ou o desgaste de um excedente de energia”.

Tabela 08 – Questão 03: ***Alguma vez, na escola, você já estudou a Matemática com a ajuda de jogos?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*26*	*46,4*	*[33,0;60,3]*
Não	*30*	*53,6*	*[39,7;67,0]*

FONTE: Própria Escola.

Por outro lado, de que está adiantando o conhecimento dessa nova metodologia que é apresentada aos professores, se estes não a utilizam, pelo menos da forma como deveriam, na sala de aula tornando melhor o aprendizado da Matemática? Provavelmente algo está errado, assim discute D’Ambrósio (2007, p. 30): “Os maiores entraves a uma melhoria na educação têm sido o alto índice de reprovação e a enorme evasão. Ambos estão relacionados. Medidas dirigidas ao professor, tais como fornecer-lhe novas metodologias e melhorar, qualitativamente e quantitativamente, seu domínio de conteúdo específico, são sem dúvida importantes, mas têm praticamente nenhum resultado apreciável”.

Contudo, nossa visão acerca desse resultado se dá pelo fato de que embora grande parte dos alunos não tenha aprendido os conteúdos matemáticos com o auxílio dos jogos e que de alguma maneira as recomendações do Ministério da Educação e Cultura por meio dos PCN’s não estejam sendo empregadas pela escola, podemos constatar que os professores conhecem essa recomendação e de alguma maneira (por meio de comentários ou demonstrações práticas) embora bem tímida, mostraram aos seus alunos o uso dos jogos.

Assim podemos verificar essa análise por meio da **tabela 09**, onde 62,5% dos alunos afirmaram que sua professora já mostrou que a Matemática pode ser aprendida com a ajuda dos jogos. Então isso pode ter contribuído de alguma forma para as análises finais neste primeiro momento, quando da utilização do questionário antes da inserção dos jogos na sala de aula.

Tabela 09 – Questão 04: ***O seu professor (a) já mostrou que a Matemática pode ser aprendida com a ajuda de jogos?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*35*	*62,5*	*[48,5;75,1]*
Não	*21*	*37,5*	*[24,9;51,5]*

FONTE: Própria Escola.

Com efeito, se os professores desses alunos já mostraram a utilização dos jogos na apreensão dos conteúdos matemáticos será que isso trouxe algum benefício para os alunos? Como vimos, de alguma forma o uso do jogo contribuí para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Então será que um determinado conteúdo matemático, não necessariamente aprendido com o uso do jogo mas, sendo ele utilizado como base em outro que precedeu esse, tenha acarretado em um melhor desempenho dos alunos? Provavelmente sim, pois constatamos duas observações interessantes:

Na primeira, onde tentamos descobrir especificamente no conteúdo matemático trabalhado nesse estudo, ou seja, no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, as operações básicas, se havia alguma dificuldade. Foi então revelado (ver **tabela 10**) que 55,4% dos alunos não têm dificuldade nas operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos.

Tabela 10 – Questão 05: ***Você tem dificuldades para aprender as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*25*	*44,6*	*[31,3;58,5]*
Não	*31*	*55,4*	*[41,5;68,7]*

FONTE: Própria Escola.

Na segunda, onde percebemos estar em comum acordo com a primeira observamos que esses alunos não possuem nenhuma dificuldade no aprendizado dessas operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Esta constatação é observada na **tabela 11**, por 42,9% dos alunos. Por outro lado devemos atentar para outra realidade dentro dessa "perfeição" que se mostra nesses dois resultados constatados por nós, também com base nessas duas tabelas onde se originaram nossas análises.

Tabela 11 – Questão 06: ***No Conjunto dos Números Inteiros Relativos, em qual operação básica você possui dificuldade?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Adição e Subtração	*3*	*5,4*	*[1,1;14,9]*
Multiplicação	*10*	*17,9*	*[8,9;30,4]*
Divisão	*19*	*33,9*	*[21,8;47,8]*
Nenhuma	*24*	*42,9*	*[29,7;56,8]*

FONTE: Própria Escola.

Ao analisarmos outro lado dessa "perfeição", entendemos que na **tabela 10**, bem próximo do resultado destacado estão aqueles que possuem sim dificuldades com essas operações, e mais, a operação onde há dificuldade em seu aprendizado, está na segunda colocação – a divisão – **na tabela 11**. Portanto julgamos essas considerações importantes e obviamente serão avaliadas mais tarde.

Aqui, terminamos a análise dos dados referentes ao questionário aplicado antes da inserção dos jogos. No próximo tópico, abordaremos o desenvolvimento desse estudo no momento da aplicação dos jogos, desde sua apresentação, construção e aplicação dando ênfase às características do jogo.

3.9 – **Análise dos dados no momento da aplicação dos jogos**

Destacaremos agora, com base nas filmagens e nos registros fotográficos, os momentos que precederam, assim como, a ocasião da aplicação dos jogos, pois entendemos que proporcionará uma melhor compreensão de todo esse contexto. Devemos ainda considerar que realizamos um *check-list* acerca das principais características dos jogos, apontadas por Huizinga (2007) sob os comentários de Retondar (2007).

A partir das filmagens constatamos um aspecto interessante na apresentação sobre a construção histórica dos Números Inteiros Relativos. Os alunos ficaram muito atentos à apresentação mostrando interesse em compreender a Matemática através dos fatos históricos. Segundo D'Ambrósio (2007, p. 30): "Conhecer, historicamente, pontos altos da matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, e de fato faz isso, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje". Com efeito, no quesito motivação, o autor destaca que é muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada em outros tempos e critica a Matemática que é ensinada hoje nas escolas denominando-a de "morta".

Portanto analisamos como relevante esse procedimento, pois serviu como estrutura para receber os jogos, consideramos que a História da construção dos Números Inteiros Relativos, despertou interesse e motivação. Após nossa apresentação, perguntamos se todos haviam compreendido grande parte dos alunos responderam *"positivo!"*. Entendemos que de alguma maneira puderam associar a teoria à algo ligado ao seu cotidiano, como responder positivo a algo bom e negativo a algo ruim.

Na apresentação dos jogos, podemos constatar um aspecto tratado por Piaget (1940) em suas diversas obras: o imaginário da criança e o objeto real. Para o autor, o símbolo lúdico se transforma, pouco a pouco, em representação adaptada – representação por meio de um objeto imaginário que pode tornar-se real através de uma adaptação através de materiais sólidos – o exatamente como quando as montagens informes dos pequenos se convertem em sábias construções de madeira, pedra ou de modelagem.

Questão observada, quando, por exemplo, apresentamos o jogo do Trimu e a Divisão nos Inteiros sinalizamos para a relação do nome desse jogo com o formato triangular das peças que o compõe as quais foram produzidas pelos alunos por meio de pinturas, colagem e posterior recorte com a tesoura.

3.10 – **A construção dos jogos**

A cada construção que se sucedia os alunos se entrosavam mais, organizando-se melhor e tendo maior interação como os objetivos propostos. O primeiro jogo a ser construído foi o Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros. Para isso, dividimos os alunos em grupos com 4 (quatro) integrantes, modificando a organização do espaço da sala de aula.

Dessa forma criou-se um novo cenário, os grupos se acomodaram no chão da sala de aula proporcionando um clima acolhedor sentindo-se em um outro mundo, o mundo da construção dos jogos, constituindo-se momentaneamente é claro, como uma fuga da vida real, conforme a **figura 01** abaixo:

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 01- Alunos organizados em grupos e dispostos no chão da sala.

Verificamos uma das características do jogo, a evasão da vida real, que nesse caso ocorre antes do jogo realizado. Percebemos que os alunos em outrora estavam agitados ficaram calmos quando encaminhamos a atividade da construção do jogo. Parafraseando Retondar (2007) ao explicar que quando um indivíduo está muito estressado ou agitado é recomendado a ele que se distraia com algo que foque sua atenção para uma realidade menos ameaçadora, aí surge o jogo como mecanismo compensador dessa realidade estressante constituindo-se num alívio do "peso" da vida real.

Então as atividades da construção dos jogos transcorreram na maior tranquilidade, pois os alunos puderam se distrair fazendo o uso de materiais como: cola, giz de cera colorido e tesoura sem ponta, com entusiasmo, atenção e concentração mostrando um envolvimento com o objeto. Assim se deu a sequência dos procedimentos na construção dos jogos: pintura, colagem numa base rígida (papel cartolina) para que as peças não ficassem muito maleáveis e por fim o recorte das peças. Essa sucessão de atividades são apresentadas pela sequência de **figuras 02, 03 e 04** abaixo:

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 02 - Os alunos executando a pintura das peças do jogo.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 03- Os alunos executando a colagem na folha de cartolina.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 04- Os alunos executando o recorte das peças do jogo.

Outro ponto importante foi a motivação acarretada pela “disputa” até certo ponto saudável que ocorreu quando perceberam, por exemplo, ao usar sua criatividade e estratégia para terminar os trabalhos de maneira mais rápida e com um acabamento melhor quando comparados aos de outros grupos. Isso nos remete a análise discutida no capítulo anterior sobre a dinâmica cerebral onde o homem desenvolve os valores que remetem à sua ludicidade que entre outras coisas está ligada a criatividade que se desenvolve no hemisfério direito do cérebro – já abordado por Santos (2008) no capítulo II.

Com efeito, alguns alunos fazendo uso dessa criatividade, além da utilização do giz de cera recorreram (material disponibilizado por nós a todos) ao próprio pincel atômico para destacar as bordas das peças, tentando mostrar por meio de seu grupo um trabalho que se destacasse entre os demais como mostra a **figura 05**:

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 05 - Os alunos utilizam o pincel atômico para dar um melhor acabamento ao jogo .

No segundo dia, jogamos o jogo construído pelos alunos, podemos perceber que antes da atividade os mesmos já ingressavam naquele “novo cenário” sem receios, pois já se organizavam por iniciativa própria em grupos, assim como não precisávamos mais dizer que as carteiras deveriam ser posicionadas próximas às paredes laterais propiciando um espaço na sala de aula. Nesse momento observamos mais duas características do jogo: a voluntariedade e a relação espaço-tempo.

No que concerne a voluntariedade Retondar (2007) comenta que não há jogo sem vontade de jogar ou vontade de continuar jogando e ao propiciar a oportunidade dos indivíduos vivenciarem o jogo sem a preocupação de censurá-los quando não querem jogá-lo por algum motivo, desencadeará nos mesmos os sentimentos de tensão e incerteza que poderão apenas serem resolvidos pelos próprios indivíduos que se encontram diretamente envolvidos com ele. Para o autor, a voluntariedade no jogo ocorre quando o que prevalece é o espírito da alegria do lúdico em detrimento de qualquer obrigação ou imposição externa ao próprio jogo.

Essas considerações são bem claras na sequência de **figuras 06 e 07** na qual um aluno parece estar deslocado de todos sem vontade de vivenciar o jogo (**figura 06**), porém em outro momento (**figura 07**) algo lhe fez querer jogar, passando a fazer parte daquele grupo e participar da atividade.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 06 - O aluno parece não querer participar da atividade.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 07- O mesmo aluno se integra ao grupo participando da atividade

No que tange a relação espaço-tempo propomos que os jogos fossem exercitados no chão, mas alguns grupos preferiram jogar nas carteiras. Isso ficou muito evidente no jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa (**figura 08**). Retondar (2007) comenta a esse respeito que o espaço físico onde se dará o jogo é muito importante, pois os jogadores começam a ter suas percepções visuais sobre os devidos ajustes para que possa desenvolver nesse espaço suas emoções, tensões, desejos e produção imaginária sem qualquer tipo de censura ou julgamento moral. Quanto ao tempo o autor coloca que o mesmo é uma realidade física medida por meio de instrumentos externos como um relógio ou cronômetro e por outro lado, medido pelo prazer e pelo usufruto apreendidos pelos próprios jogadores, ou seja, o tempo de jogo é medido de maneira subjetiva através do prazer, da alegria, da satisfação e do nível de excitação que está provocando.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 08- Os alunos preferem praticar o jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa em suas carteiras e não no chão.

Para maior esclarecimento percebíamos uma alegria dos alunos quando estávamos lá trabalhando as atividades tanto de construção como a prática dos jogos e sua tristeza quando aquele momento se interrompia com o bater da campainha determinando o fim das atividades daquele dia, parecia que o tempo passava rápido demais, mas enquanto ele durava observávamos sua alegria, disposição e concentração com a prática dos jogos.

Por fim o último aspecto das características do jogo, a regra. Após os alunos estarem cientes das regras do determinado jogo a ser praticado, começamos a atividade e percebemos algo interessante que foi uma modificação que surgiu em comum acordo com os alunos. No caso dos jogos do Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros e no Trimu e a Divisão nos Inteiros, onde seria permitida a ajuda do colega quando seu par tivesse dificuldades para encontrar a peça para jogar (**figura 09**). Ressaltamos que essa modificação se deu na regra número 4 (quatro) que é a mesma nos dois jogos citados. Retondar (2007) comenta sobre a modificação das regras sinalizando que as mesmas podem ser modificadas tantas vezes quanto os jogadores acharem necessário, pois sua importância se dá no momento em que elas forem efetivamente vividas pelos jogadores e concluí que elas podem ser vistas como uma rica possibilidade de criação e recriação por parte dos jogadores em seu universo lúdico.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 09 - O aluno ajuda seu par a encontrar a peça correta para a jogada.

Outra modificação se deu no fato das duplas poderem mostrar suas peças umas as outras (**figura 09**). Porém, com todas essas alterações, em alguns casos, tivemos que interceder (**figura 10**), pois certos grupos encontraram dificuldades em compreender as regras mesmo após a explicação inicial.

FONTE: BACURY, Gerson R.
Figura 10 - Os alunos estão recebendo nova explicação para o entendimento das regras do jogo.

Após a explicação nos colocamos na posição de espectador deixando o grupo a vontade para que as duplas desenvolvessem o conhecimento e criassem suas estratégias para ganhar a partida de modo mais rápido. A esse respeito, comentam Cória-Sabrini & Lucena (2004, p. 46):

> É possível utilizar jogos, especialmente aqueles que possuem regras, como atividades didáticas, porém é preciso que o professor tenha consciência de que as crianças não estarão brincando livremente nessa situação, pois há objetivos didáticos em questão. Nesse caso, o professor torna-se um mediador entre as crianças e os objetos a conhecer, organizando e propiciando espaços e situações de aprendizagem que articulem os conhecimentos prévios, trazidos pela criança, àqueles que a escola deseja transmitir.

Portanto, julgamos nossa presença, acerca de uma nova explicação das regras aos alunos, como um ponto essencial no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Retondar (2007) salienta que as regras do jogo caracterizam-se em uma rica possibilidade de criação e recriação por parte dos jogadores de seu universo lúdico.

3.11 – **Análise dos dados para o segundo questionário**

Após a análise do primeiro questionário, construção e aplicação dos jogos, finalizaremos nossas análises dando atenção ao segundo questionário no qual avaliamos alguns questionamentos e pretendemos discutir os aspectos não só quantitativos, mas também qualitativos. O questionário constava de questões com múltipla escolha, respostas para perguntas abertas, visando por meio da subjetividade, compreender o pensamento dos alunos acerca do uso do jogo no aprendizado da Matemática. São nossos questionamentos:

a) A participação dos alunos na aplicação dos jogos;
b) Se há ou não a ocorrência do medo da Matemática após o uso do jogo em seu aprendizado;
c) A visão que os alunos têm da Matemática após o uso do jogo em seu aprendizado;
d) O jogo que se destacou mais nas atividades;
e) O aprendizado da Matemática após o uso do jogo como ferramenta;
f) A melhor apreensão da operação básica na qual o aluno possuía algum tipo de dificuldade;
g) A visão dos alunos acerca do uso mais contundente dos jogos para o aprendizado da Matemática.

Em termos de confiabilidade de nosso estudo, no que tange a participação efetiva dos alunos nas atividades pertinentes aos jogos, constatamos que a grande maioria, cerca de 83,9%, participou das atividades nos três jogos (**tabela 12**) o que nos deixou bastante satisfeito pois os alunos costumam faltar as aulas talvez pelo tédio causado na didática utilizada, isto é, algo eficaz como o jogo poderia motivar os alunos a reduzir sua ausência na sala, assim comenta Ricardi (2009) que as atividades com jogos possibilitam uma situação favorável despertando um interesse na criança.

Por outro lado, Santos (2008) comenta que a literatura tem mostrado que é possível ensinar sem entediar o aluno e que o jogo é o método de aprendizagem mais eficaz para a construção do conhecimento. Com efeito, acreditamos que a presença da maioria nessa atividade, se deu pelo fato do jogo ter realmente mexido no dia-a-dia desses alunos fazendo com que eles ficassem motivados a evitar sua ausência.

Tabela 12 – Questão 01: ***Dos três jogos apresentados, em quantos deles você participou?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Todos	*47*	*83,9*	*[71,7;92,4]*
Só de um. Qual?	*3*	*5,4*	*[1,1;14,9]*
Só de dois. Quais?	*6*	*10,7*	*[4,0;21,9]*

FONTE: Própria Escola.

Esse fato provavelmente tenha contribuído e muito para uma nova percepção dos alunos acerca do medo da Matemática, pois conforme a **tabela 13**, a grande maioria, isto é, 94,6% dos alunos não possuíam mais o medo da Matemática após o uso dos jogos em seu aprendizado. A questão do medo dessa ciência foi indagada no capítulo I, principalmente por Fragoso (2001, p. 95) questionando: "[...] Mas, qual será a causa dessa aversão, isto é, do medo que a Matemática causa em inúmeros estudantes, desde a mais tenra idade até a sua vida adulta".

Em nossa pesquisa, parte dos alunos justificaram não ter medo da Matemática após o uso dos jogos (**tabela 13**), pelo fato deles nunca terem esse sentimento por ela ou por já considerá-la como uma disciplina fácil de se aprender e a outra parte, apontou para uma nova forma de aprendê-la, na qual os jogos fizeram com que esse medo praticamente inexistisse.

Esse fato novamente nos remete a crer nas propostas oferecidas pelos PCN's, sinalizando para o fato do jogo aparecer como um instrumento valoroso promovendo subsídios benéficos aos alunos extinguindo praticamente o medo, pois se institui nela uma autoconfiança que ao nosso ver se faz pela capacidade de concentração e abstração, assim comenta Costa (2007, p. 20): "[...] Segundo os elaboradores dos Parâmetros Curriculares na área de Matemática, os jogos devem ser valorizados porque com eles a criança aprende que precisa ter agilidade, aprende a antecipar e coordenar situações, usar estratégias e trabalhar com a memória, utilizando sua capacidade de concentração e de abstração". Portanto, entendemos que o jogo aplicado como ferramenta de apreensão dos conteúdos matemáticos contribui para um aprendizado prazeroso tornando essa ciência mais compreensível.

Tabela 13 – Questão 02: ***Após o uso do jogo, no aprendizado do conteúdo, você ainda tem medo da Matemática?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim, por que?	*3*	*5,4*	*[1,1;14,9]*
Não, por que?	*53*	*94,6*	*[85,1;98,9]*

FONTE: Própria Escola.

Essa última consideração está embasada no questionamento posterior onde avaliamos a visão que os alunos têm da Matemática após o uso do jogo em seu aprendizado, conforme a **tabela 14**, podemos verificar que 91,1% dos alunos acham que a Matemática enquanto disciplina, como fácil de aprender.

Tabela 14 – Questão 03: ***Como você vê a Matemática após o uso do jogo, em seu aprendizado?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Como uma vilã	*2*	*3,6*	*[0,4;12,3]*
Como uma disciplina fácil de aprender	*51*	*91,1*	*[80,4;97,0]*
Ainda como uma disciplina difícil, pois o jogo não facilitou meu aprendizado	*3*	*5,4*	*[1,1;14,9]*

FONTE: Própria Escola.

Então se os jogos contribuíram para a inexistência do medo da Matemática assim como tornaram-na uma disciplina mais fácil de aprender. Qual deles colaboraram mais para ocorrência desses fatores? Para nosso espanto todos eles, conforme a **tabela 15**, que apontou para todos na ajuda do aprendizado, cerca de 66,1% dos alunos acharam isso. Porém, destacamos as operações da adição e subtração que por meio do jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa que aparece em evidência entre os jogos especificamente citados, com 21,4% dos alunos comentando, de um modo geral, o fato do mesmo ser de fácil entendimento e porque favoreceu o esclarecimento acerca do jogo de sinais na adição e subtração no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Contraditoriamente ao que foi ressaltado na **tabela 11** que apontava a divisão como o maior problema deles, portanto pela lógica aqui, deveria ser o jogo do Trimu e a Divisão nos Inteiros apontado como o mais proveitoso!

Tabela 15 – Questão 04: ***Qual jogo mais ajudou você em seu aprendizado?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
SOMANDO E SUBTRAINDO COM INTEIROS NO JOGO DA VELHA CURIOSA. Por quê?	*12*	*21,4*	*[11,6;34,4]*
QUADRIMU E A MULTIPLICAÇÃO NOS INTEIROS. Por quê?	*3*	*5,4*	*[1,1;14,9]*
TRIMU E A DIVISÃO NOS INTEIROS. Por quê?	*4*	*7,1*	*[2,0;17,3]*
Todos	*37*	*66,1*	*[52,2;78,2]*

FONTE: Própria Escola.

Com efeito, a constatação apresentada na tabela anterior onde todos os jogos ajudaram os alunos em seu aprendizado matemático é corroborada por meio do aspecto avaliado a seguir (**tabela 16**), no qual a maioria (cerca de 96,7%) afirmou que seu aprendizado melhorou com o uso do jogo no ensinamento da Matemática. Se havia alguma dúvida no que concerne á eficácia do jogo enquanto recurso pedagógico, nesse caso particular, agora, deixa de existir. Destacamos que cabe principalmente ao professor, propiciar tal situação fazendo uso do jogo no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, Moura (2007a) discute essa questão comentando que a dúvida sobre se o jogo é ou não educativo, se deve ser ou não usado com fins didáticos poderia ser solucionada se o educador, ou nesse caso o educador matemático, tomasse para si o papel de organizador dessa ação pedagógica.

A partir desse comentário entendemos ser importante não só a motivação do aluno, mas também o interesse do professor atuando como provedor de um ensino diferenciado e prazeroso da Matemática utilizando uma ferramenta simples e ao mesmo tempo eficaz, o jogo.

Tabela 16 – Questão 05: ***Seu aprendizado melhorou com o uso do jogo, no ensinamento da Matemática?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*54*	*96,4*	*[87,7;99,6]*
Não, por que?	*2*	*3,6*	*[0,4;12,3]*

FONTE: ESCOLA ESTADUAL NATHALIA UCHOA.

Logo, de um modo geral, o jogo independente de qualquer fato, facilitou a apreensão das operações básicas no Conjunto dos números Inteiros Relativos, isso ficou evidente para 92,9% dos alunos (**tabela 17**), que responderam "sim" a esse questionamento. Para Ricardi

(2009, p. 7): “Ao planejar um jogo, o educador deve se munir dos recursos necessários, incluindo o tempo e espaço reservado para as diferentes propostas, além de estar à disposição das crianças, para assisti-las e fazer interferências, quando necessário”. Logo, nesse sentido, acreditamos que a diversidade de jogos implementada por nós, juntamente com critérios e intervindo quando necessário, fez com que os alunos em conjunto com nossa orientação pudessem compreender melhor as regras e por conseguinte a apreensão do conteúdo matemático concluindo que por meio do jogo seu entendimento acerca desse conteúdo ficasse mais fácil de compreender.

Tabela 17 – Questão 06: ***Ficou mais fácil entender a operação básica no Conjunto dos Números Inteiros Relativos que você tinha dificuldade?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*52*	*92,9*	*[2,0;17,3]*
Não, por que?	*4*	*7,1*	*[82,7;98,0]*

FONTE: Própria Escola.

A autora ressalta ainda que o jogo por si só não possibilita a aprendizagem matemática mas, também é responsabilidade do professor a tarefa de selecionar, analisar e avaliar a potencialidade educativa dos jogos a serem propostos para as crianças.

Com efeito, quanto a aceitabilidade dos jogos como ferramenta no aprendizado da Matemática, acreditamos nesse sentido ser avassaladora, pois com unanimidade os alunos gostariam que eles fossem utilizados no ensino da Matemática tornando-a prazerosa. Assim constatamos com base na **tabela 18**, abaixo:

Tabela 18 – Questão 07: ***Você gostaria que os jogos fossem utilizados no ensino da Matemática tornando-a prazerosa?***

Alternativas de resposta	Q^{ntd} de Alunos	% de Alunos	IC – 95% (%)
Sim	*56*	*100*	*[100;100]*
Não, por que?	-	-	-

FONTE: Própria Escola.

Aqui terminamos nossas análises quantitativas e qualitativas acerca do panorama atual da Matemática para esses alunos, com o primeiro questionário aplicado e, em seguida analisamos qualitativamente as características do jogo fundamentadas por Huizinga (2007) sob os comentários de Retondar (2007) e ainda as observações de Piaget (1940 sobre alguns pontos apresentados, finalizado por nosso entendimento nesse sentido. É claro que utilizaremos em nossas considerações finais alguns comentários escritos por parte dos alunos no fechamento das atividades na sala de aula quando eles expuseram suas opiniões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pensarmos na estruturação desse estudo tivemos a preocupação de não apresentar o jogo como a solução para o problema da aprendizagem e a ojeriza à Matemática, mas sim como uma ferramenta, daí o porquê de nossa definição do tema: O jogo como coadjuvante no aprendizado da Matemática. Após, precisaríamos delimitar uma problematização acerca de nosso objeto de estudo, para isso, ao entendemos que esse estudo – em vista de várias pesquisas no banco de dissertações da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Amazonas – é, em nosso Estado inédito, principalmente em se tratando do 7º ano, optamos pelo seguinte problema: Os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática no 7º ano?

Então, partimos para as questões norteadoras assim como os objetivos geral e específicos, que terão um destaque logo mais. Outra preocupação que tivemos foi a escolha dos jogos utilizados em nosso estudo. Depois de várias leituras e estudos sobre diversos jogos decidimos escolher três: o jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa, onde foram trabalhadas as operações da adição e subtração, o jogo do Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros, que obviamente foi trabalhada a operação da multiplicação e o jogo do Trimu e a Divisão nos Inteiros que tratou da divisão. Nesses jogos escolhidos levou-se em consideração além da questão do uso das operações, a praticidade em sua confecção, a utilização de materiais facilmente encontrados e que fossem de conhecimento popular, assim como, seu fácil manuseio.

Ressaltamos que fizemos algumas alterações que se fizeram necessárias para as condições impostas por nós como: Nos jogos onde trabalhamos as operações da multiplicação e divisão, inicialmente foram criados para essas mesmas operações mas, somente no Conjunto dos Números Naturais, de mesmo modo ocorreu no jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa que originariamente tratava apenas da adição no conjunto dos

Números Naturais. Essas alterações foram motivadas principalmente pelo caráter especial do estudo onde tentamos fazer algo diferente e ao mesmo tempo não fugir das nossas pesquisas científicas acerca de jogos já aplicados em outras situações.

Porém, ainda tínhamos muitas dúvidas quanto a aceitação desses jogos por parte dos alunos assim como de sua funcionalidade mesmo porque eles foram praticamente recriados em uma nova aparência, e ainda, pelo fato de termos desenvolvido novas regras. Mas, graças ao pré-teste aplicado em uma oficina pedagógica de jogos matemáticos, oferecida pela Faculdade de Educação – FACED da Universidade Federal do Amazonas para os alunos do curso de Pedagogia e outros afins, podemos sanar nossas inquietações fazer os devidos ajustes tanto nos jogos e também nos questionários, a ajuda dos colegas graduandos foi de grande valia.

Agora, retomando o problema inicial gerador deste trabalho de pesquisa, norteado pela premissa de que os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática no 7º ano.

Diante do problema acima proposto nossa resposta foi elaborar um trabalho de pesquisa, que acabou por compor-se em uma possibilidade que respondesse às finalidades propostas nas discussões sobre o emprego do jogo no aprendizado da Matemática, tomando como base o objetivo geral: verificar se os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática; distribuído pelos específicos: Identificar as principais dificuldades no ensino da Matemática com as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos; Aplicar diferentes jogos na sala de aula e Analisar o (s) jogo (s) que contribuem para a melhoria no ensino-aprendizagem das operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Para atender a essas necessidades, foi realizado um extenso trabalho de coleta de dados por meio de questionários aplicados antes e depois da construção e aplicação dos jogos, registros fotográficos e filmagens, seguido de análise e construção de tabelas, do cálculo de porcentagem e também aspectos significativos através da observação estruturada em nossa pesquisa de campo, na escola da rede pública de ensino do Estado do Amazonas.

As dificuldades encontradas no decorrer deste estudo foram de várias ordens, indo da dificuldade em consolidar em grupos os alunos em sala de aula, assim como na possibilidade que os mesmos ficassem tranquilos e entendessem as explicações sobre a confecção dos jogos e sua prática, perpassando pelo fato de alguns pais não autorizarem, infelizmente, que seus filhos participassem da pesquisa, porém este fato não contribuiu para a representatividade da nossa amostra.

Convém ressaltar que a anuência e a participação da tanto da direção e das duas professoras que trabalhavam naquelas turmas. Foi muito importante, pois propiciou maior segurança e apoio em nosso exercício de pesquisa.

Participaram desse estudo alunos com faixa etária de 11 a 12 anos, matriculados no 7º ano, do turno vespertino da escola. É necessário ressaltar que a escola só oferece atendimento ao referido ano no turno vespertino a apenas duas turmas.

Num instante inicial, por meio do primeiro questionário, tentamos averiguar o panorama no qual a Matemática foi trabalhada para aqueles alunos tomando como base alguns questionamentos teóricos discutidos por nós, parte das questões norteadoras e um dos objetivos específicos.

Podemos constatar que acerca do medo da Matemática, realmente os alunos têm esse sentimento por ela mas, eles entendem que a mesma pode ser bem vista, ou seja, como uma disciplina prazerosa de se lidar. Isto nos remete ao entendimento que o ensino da Matemática quando mal direcionado pode proporcionar o medo, dificuldade por diversos fatores como a maneira pela qual seus conteúdos são ministrados pelos professores dando-lhe uma conotação prolixa onde só aqueles que forem "capazes" poderão ser agraciados com seu conhecimento enquanto os outros devem ser excluídos, vemos também que ela desperta no aluno curiosidade, disposição, uma alegria e que de certa maneira isso não é aproveitado pelos professores – pois são eles que convivem dia-a-dia como os alunos a construção do conhecimento matemático na sala de aula – infelizmente. Ressaltamos nossa constatação pelo seguinte fato: a maioria, nas condições em que convivem com os ensinamentos da Matemática, ainda consegue vê-la como uma disciplina prazerosa – referente à primeira questão norteadora.

Imagine se todos os professores utilizassem outras ferramentas como o jogo, fazendo com que realmente a Matemática passasse de uma vilã para algo tão belo e que despertasse o interesse do aluno em aprendê-la por prazer e não por dever, tanto para aqueles que tem dificuldade na apreensão dos conteúdos matemáticos quanto àqueles com certo domínio. Essa consideração foi destacada pelo aluno nº 44: *"Os jogos são bem mais fáceis para quem sabe a Matemática, foi muito legal, a professora poderia usar esses métodos para melhorar o ensinamento".*

Outro ponto que abordamos foram as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o uso dos jogos no aprendizado da Matemática, porém ao averiguar essa situação constatamos que a realidade é outra, isto é, concluímos que a maioria dos alunos afirmam nunca ter estudado a Matemática com o auxílio dos jogos. Talvez os Parâmetros

Curriculares Nacionais não estejam sendo discutidos de maneira clara com os professores para que eles entendam e utilize essa ferramenta visando a melhor apreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos alunos – referente à segunda questão norteadora.

Nossa visão acerca desse resultado se dá pelo fato de que embora grande parte dos alunos não tenha aprendido os conteúdos matemáticos com o auxílio dos jogos e que de alguma maneira as recomendações do por meio dos PCN's não estejam sendo empregadas pela escola, podemos constatar que os professores conhecem essa recomendação e de alguma maneira (por meio de comentários ou demonstrações práticas) mostraram aos seus alunos o uso dos jogos, pois a grande maioria dos alunos afirmaram que sua professora já mostrou que a Matemática pode ser aprendida com a ajuda dos jogos.

Com efeito, se os professores desses alunos já mostraram a utilização dos jogos na apreensão dos conteúdos matemáticos será que isso trouxe algum benefício para os alunos? Como vimos de alguma forma o uso do jogo contribuí para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Então será que um determinado conteúdo matemático, não necessariamente aprendido com o uso do jogo mas, sendo ele utilizado como base em outro que o precedeu, tenha acarretado em um melhor desempenho dos alunos? Provavelmente sim – respondendo ao primeiro objetivo específico – pois constatamos duas observações interessantes:

Na primeira, onde tentamos descobrir especificamente no conteúdo matemático trabalhado nesse estudo, ou seja, no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, as operações básicas, se havia alguma dificuldade. Foi então revelado que a maioria dos alunos não tem dificuldade nas operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos.

Na segunda, onde percebemos estar em comum acordo com a primeira observamos que esses alunos não possuem nenhuma dificuldade no aprendizado dessas operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Por outro lado devemos atentar para outra realidade dentro dessa "perfeição" que se mostra nesses dois resultados constatados por nós,

Bem próximo do resultado destacado acima estão aqueles que possuem sim dificuldades com essas operações, e mais, a operação onde há dificuldade em seu aprendizado, está na operação da divisão.

Portanto em nosso estudo de caso contatamos um panorama, em parte contraditório, pois ao passo que grande parte dos alunos afirmam ter medo da Matemática e que ela também é muito difícil, também certificam que a mesma pode ser prazerosa. Outro ponto que contribui para essa contradição é o fato deles afirmarem que nunca a Matemática foi apreendida com o auxílio dos jogos embora a professora já tenha comentado a esse respeito com eles, sinalizamos aqui o fato do conhecimento da lei por parte dos professores, porém a não aplicação do que ela sugere acerca do uso dos jogos nas aulas de Matemática.

E, fechando esse panorama, ressaltamos de modo contraditório ao ponto inicial desse momento, onde os alunos possuem medo e dificuldade na Matemática, nos assustou, nesse sentido, o fato deles afirmarem não terem transtorno algum em aprender as operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, assim como, não terem nenhuma dificuldade específica quanto a essas operações apesar de que os dados estatísticos nos mostrarem uma tendência pela complicação na divisão.

No segundo momento, constatamos que os jogos quando trabalhados realmente como uma atividade didática ou recurso pedagógico podem ser uma excelente ferramenta na mão tanto do professor quanto do educador matemático, porém para isso, é preciso que estes tenham consciência de seu papel nesse contexto, como aborda Ricardi (2009) ao comentar sobre o planejar de um jogo afirmando que aos educadores é indispensável se munir dos recursos necessários, incluindo tempo e espaço reservado para as diferentes propostas, além de estar à disposição das crianças e também cabe a ele avaliar o potencial pedagógico de cada um deles e buscar recursos para ajudar as crianças a obterem informações sobre os desafios desejados.

Ao nosso entender, é nesse sentido que o jogo torna possível esse tão desejado aprendizado prazeroso e ao mesmo tempo simples da Matemática, onde de maneira natural aparecem suas características (evasão da vida real, voluntariedade, relação espaço-tempo e as regras) tão abordadas por Huizinga (2007) ora pontuados por Retondar (2007) e recebendo um maior aprofundamento teórico, como no caso dos jogos com regras, através de diversas obras de Piaget (1964/1978/1994). Podemos constatar esse fato no entremeio dos dois questionários aplicados, quando apresentamos os jogos aos alunos, sua confecção e posteriormente sua aplicação. É claro que essas características foram observadas não num só dia de atividade mas sim no decorre da sua aplicação.

Vejamos, no caso da característica evasão da vida real, que no nosso caso já precede o jogo jogado pois aqui percebemos que os alunos que em outrora estavam agitados ficaram calmos, isto se deu quando designamos atividade da construção do jogo pedimos que cada grupo ocupasse um lugar na sala de aula mas, também que estivessem sentados no chão, pois acreditamos que ali eles estariam mais a vontade sentindo-se em um outro mundo, o mundo da construção dos jogos, constituindo-se momentaneamente é claro, como uma fuga da vida real, nesse sentido, como ressalta Retondar (2007) quando um indivíduo está muito estressado ou agitado é recomendado a ele que se distraia com algo que foque sua atenção para uma realidade menos ameaçadora, aí surge o jogo como mecanismo compensador dessa realidade estressante constituindo-se num alívio do “peso” da vida real.

Acreditamos então ser este fato que contribuiu para que as atividades da construção dos jogos transcorreram na maior tranquilidade pois os alunos puderam se distrair fazendo o uso de materiais como: cola, giz de cera colorido e tesoura sem ponta, com entusiasmo, atenção e concentração mostrando um envolvimento com o objeto. Assim se deu a sequência dos procedimentos na construção dos jogos: pintura, colagem em uma base rígida (papel cartolina) para que as peças não ficassem muito maleáveis e por fim o recorte das peças.

No caso da voluntariedade que ocorre quando o que prevalece é o espírito da alegria do lúdico em detrimento de qualquer obrigação ou imposição externa ao próprio jogo. Essas considerações foram bem claras por meio dos registros fotográficos que fizemos onde um aluno parece estar deslocado de todos sem vontade de praticar, porém momentos depois algo lhe fez querer jogar, passando a fazer parte daquele grupo e participar da atividade.

Acerca da relação espaço-tempo propomos que os jogos fossem exercitados no chão mas, alguns grupos preferiram jogar nas carteiras. Fato muito evidente no jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa. Quanto ao tempo o Retondar (2007) comenta que o mesmo é uma realidade física medida por meio de instrumentos externos como um relógio ou cronômetro e por outro lado, medido pelo prazer e pelo usufruto apreendidos pelos próprios jogadores, ou seja, o tempo de jogo é medido de maneira subjetiva através do prazer, da alegria, da satisfação e do nível de excitação que está provocando. Essa ocorrência se deu ao percebermos certa alegria dos alunos quando estávamos lá trabalhando as atividades tanto de construção como a prática dos jogos e sua tristeza quando aquele momento se interrompia com o bater da campainha determinando o fim das atividades daquele dia, parecia que o tempo passava rápido demais mas enquanto ele durava observávamos sua alegria, disposição e concentração com a prática dos jogos.

Por fim, o caso das regras. Após os alunos estarem cientes das regras do determinado jogo a ser praticado, começamos a atividade e percebemos algo interessante que foi uma modificação que surgiu em comum acordo com os mesmos. Essa modificação ocorreu nos jogos do Quadrimu e a Multiplicação nos Inteiros e no Trimu e a Divisão nos Inteiros, onde seria permitida a ajuda do colega quando seu par tivesse dificuldades para encontrar a peça para jogar, assim como no fato das duplas poderem mostrar suas peças umas as outras. Porém, com todas essas alterações, em alguns casos, tivemos que interceder pois certos grupos encontraram dificuldades em compreender as regras mesmo após a explicação inicial. Após nossa explicação nos colocamos na posição de espectador deixando o grupo a vontade para que as duplas desenvolvessem o conhecimento e criassem suas estratégias para ganhar a partida de modo mais rápido. Retondar (2007) comenta sobre a modificação das regras sinalizando que as mesmas podem ser modificadas tantas vezes quanto os jogadores acharem necessário, pois sua importância se dá no momento em que elas forem efetivamente vividas pelos jogadores e concluí que elas podem ser vistas como uma rica possibilidade de criação e recriação por parte dos jogadores em seu universo lúdico.

No instante final deste estudo, por meio do segundo questionário – depois de averiguarmos o panorama no qual a Matemática foi trabalhada para aqueles alunos – onde desejamos responder a outros questionamentos teóricos e algumas questões norteadoras que não foram avaliadas no primeiro questionário, assim como os dois últimos objetivos específicos da pesquisa.

No que concerne à confiabilidade de nosso estudo, por parte principalmente dos alunos, constatamos a participação efetiva dos mesmos nas atividades pertinentes aos jogos, pois a grande maioria, participou das atividades nos três jogos o que nos deixou bastante satisfeito pois eles costumam faltar às aulas. Por outro lado, como a presença da maioria na participação dessa atividade, entendemos que realmente o jogo mexeu no dia-a-dia deles fazendo com que ficassem motivados a evitar sua ausência nas atividades.

Esse fato provavelmente tenha contribuído e muito para uma nova percepção dos alunos acerca do medo da Matemática, pois a grande maioria dos alunos não possuíam mais esse sentimento por ela, após o uso dos jogos em seu aprendizado, principalmente pelo fato deles, em suas justificativas, nunca terem um sentimento de medo dela ou por já considerá-la como uma disciplina fácil de se aprender e a outra parte justificou sua resposta pelo fato de uma nova forma de aprendê-la onde os jogos fizeram com que esse medo praticamente inexistisse.

Essa última consideração está embasada no questionamento posterior onde avaliamos a visão que os alunos têm da Matemática após o uso do jogo em seu aprendizado, no qual a maioria entende que a Matemática enquanto disciplina é fácil de aprender, – respondendo ao segundo objetivo específico – acreditamos na consistência dessa resposta pelo fato de aplicarmos diferentes jogos e não um único que abordasse todas as operações básicas no Conjunto dos Números Inteiros Relativos, o que responde ao segundo objetivo específico de nosso estudo. Assim retomando a questão da Matemática enquanto disciplina fácil de aprender, nos reportemos ao comentário do aluno nº 16: *"Quero dizer que com os jogos pelo menos eu aprendi mais rápido e prático. Como nós crianças gostamos de jogos, o jogo da*

Matemática veio com um certo jeito e motivo para que todos nós tivemos de participar. Foi um jeito diferente porém prazeroso de aprimorar o conhecimento sobre a Matemática".

Portanto, se nesse Estudo de Caso os jogos contribuíram para o fim do medo da Matemática assim como tornaram-na uma disciplina mais fácil de aprender. Então, qual deles contribuíram mais para ocorrência desses fatores? Para nosso espanto, todos eles – respondendo ao terceiro objetivo específico. Assim salienta o aluno nº 15: *"O jogo que eu achei mais prazeroso foi o Trimu, o Quadrimu e o Jogo da Velha Curiosa, quer dizer todos. E eu achei muito divertido jogar, porque foi uma maneira muito divertida de aprender".*

Porém, destacamos as operações da adição e subtração que por meio do jogo Somando e Subtraindo com Inteiros no Jogo da Velha Curiosa que aparece em evidência entre os jogos especificamente citados, onde os alunos justificaram sua resposta no fato do mesmo ser de fácil entendimento e porque contribuiu para o esclarecimento acerca do jogo de sinais na adição e subtração no Conjunto dos Números Inteiros Relativos. Nesse sentido, certos alunos que já dominavam a Matemática, puderam aprimorar seus conhecimentos e assim, ajudar outros colegas em dificuldade, como o comentário do aluno nº 29*: "Todos os jogos foram legais comigo até me ajudaram na Matemática e sei muito Matemática, tiro notas altas, é muito legal jogar o Jogo da Velha Curiosa, porque lá as pessoas perguntavam e eu sabia responder".*

Contraditoriamente ao que foi ressaltado na tabela 11 (capítulo III) que apontava a divisão como o maior problema deles, portanto pela lógica, aqui deveria ser o jogo do Trimu e a Divisão nos Inteiros apontado como o mais proveitoso! Mas, aqui cabe também um elogio a este jogo, nas palavras do aluno nº 28: *"É que o Jogo do Trimu melhorou meu aprendizado. Melhor mesmo foi o Quadrimu, aí que melhorou mesmo"*. Percebemos nesse comentário a empolgação do aluno ao se referir a um determinado jogo mas, na mesma oportunidade também concorda que outro melhorou se aprendizado.

Com efeito, respondendo à terceira questão norteadora, – a qual trata acerca da mudança no aprendizado da Matemática segundo a inserção dos jogos em sala de aula – podemos constatar que a maioria dos alunos afirmou que seu aprendizado melhorou com o uso do jogo no ensinamento da Matemática. Se havia alguma dúvida no que concerne a eficácia do jogo enquanto recurso pedagógico, nesse caso particular, agora, deixa de existir. Destacamos que cabe principalmente ao professor, propiciar tal situação fazendo uso do jogo no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, pois assim o aluno passará a ter um outro olhar para essa disciplina. Assim abordou o aluno nº 1: *"[...] Eu gostaria que os jogos que foram apresentados na sala de aula, fossem presentes na sala de aula no tempo de* *matemática, porque ajudou a melhorar a matéria que muita gente não gostava que é a matéria de Matemática”*.

A partir desse comentário entendemos ser importante não só a motivação do aluno, mas também o interesse do professor atuando como provedor de um ensino diferenciado e prazeroso da Matemática utilizando uma ferramenta simples e ao mesmo tempo eficaz, o jogo.

Portanto entendemos que o jogo independente de qualquer fato, nesse estudo de caso, facilitou a apreensão das operações básicas no Conjunto dos números Inteiros Relativos, para a maioria dos alunos, como ressalta o aluno nº 27: *“Os jogos nos ensinaram um modo melhor de entender as operações!”*. Nesse intuito não podemos destacar qual jogo favoreceu o aprendizado da Matemática, como indagado no terceiro de nossos objetivos específicos, pois todos eles da sua maneira acarretaram em uma melhoria na apreensão dos conteúdos abordados tanto para aqueles que tinham dificuldade como para os que não tinham, esse último fato não estava previsto em nossas análises e sua ocorrência só valorizou mais nosso estudo. Essa constatação foi dada segundo as palavras do aluno nº 41: *“Eu gostei de todos os jogos. Porque eles me ensinaram mais a aprender. Eu já sabia, mais ficou mais fácil ainda”*.

Por fim, respondendo principalmente ao objetivo geral de nosso estudo concluímos que nesse Estudo de Caso a aceitabilidade dos jogos como ferramenta no aprendizado da Matemática foi avassaladora, por unanimidade os alunos gostariam que eles fossem utilizados no ensino da Matemática tornando-a prazerosa. Afinal o jogo tem uma representação simbólica, ou seja, em Piaget (1940/1991) quando a criança joga suas ações estão carregadas de sentidos, pois expressam sentimentos, valores, possibilidades cognitivas, resoluções de problemas e outrem. Então porque não utilizá-lo como possibilidade de proporcionar a construção e ressignificação do conhecimento de forma prazerosa, desafiadora e criativa? Dessa forma estaremos rompendo com uma prática de ensino distante, ainda hoje trabalhada.

Como retribuição a colaboração da direção, das duas professoras e principalmente dos alunos, terminamos aqui nossas considerações com a palavra do aluno nº 30 que em nossa opinião respondeu de maneira bem sincera, a beleza e o prazer que deveria ser o aprendizado da Matemática com o uso do jogo como coadjuvante - mostrado que “*a Matemática está para todos*” – de forma mais presente em sala de aula: *“Eu achei legal pois desde a 4ª série eu nunca mais tinha passado por uma experiência como esta, facilitando mais o ensino da Matemática que eu via como uma vilã e agora vejo como uma disciplina fácil de aprender”*.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. *Etnografia da prática escolar*. Campinas/SP: Papiros, 1995.

____________*Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília/DF. Líber livros, 2005.

AGUIAR, João Serapião de. *Educação Inclusiva: Jogos para o ensino de conceitos*. Campinas, SP: Papirus, 2004.

ALMEIDA, Paulo Nunes. *Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos*. 11 ed. São Paulo: Loyola, 2003.

ALVES, Eva Maria Siqueira. *Atividades Lúdicas no Ensino da Matemática: a democratização de uma experiência*. Aracaju, UFS, 1996. Dissertação de Mestrado.

ALVES, Fátima. *Psicomotricidade: corpo, ação e emoção*. Rio de Janeiro: Wak, 2003.

AZEVEDO, Maria Verônica Rezende de. *Matemática através de jogos - 3ª série.* São Paulo: Atual, 1994.

BAUER, Martin W. & GASKELL, George. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis / RJ: Vozes, 2002.

BRENELLI, Rosely Palermo. *Intervenções Pedagógicas, via jogos de Quiles e Cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem.* Campinas, UNICAMP, 1993. Tese de Doutorado.

BYERS, Vitor. *Por que estudar a história da matemática*. International Mathemátics Education, Science and Techinologie. Tradução Preliminar: Regina Buriasco e Maria Queiroga Anastácio, revisado por Carlos Roberto Vianna, vol.13, n.1, p. 59-66, 1982.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. *Bioestatística: princípios e aplicações.* Porto Alegre: Artmed, 2003.

CARDOSO, Luiz Fernandes. *Dicionário de matemática.* Rio de Janeiro: Lexikon, 2007.

CARNEIRO, Moaci Alves. *O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns – possibilidades e limitações.* Petrópolis/RJ: Vozes, 2007.

CHIZZOTTI, Antônio. *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.* Petrópolis/RJ: Vozes, 2006.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. *Matemática, uma breve história: a história da matemática e das idéias do homem sobre o universo, desde os primórdios até o fim do período medieval.* Vol. I. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006a.

___________ *Matemática, uma breve história: a história da matemática e das idéias que moldaram o mundo atual desde o início do renascimento até as bases do cálculo diferencial e integral.* Vol. II. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006b.

COSTA, Iêda Maria de Araújo Câmara. (org.). *Metodologia e prática de ensino de matemática.* Manaus: UEA Edições, 2007.

COSTA, Sérgio Francisco. *Introdução ilustrada à Estatística*. 3 ed. São Paulo:Editora Harba Ltda, 1998.

CRESPO, Antônio Arnot. *Estatística fácil.* 19 ed. São Paulo: SARAIVA, 2009.

CYRINO, Hélio Fernando Ferreira. *Matemática & gregos.* Campinas-Sp: Átomo, 2006.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Sociedade, cultura, matemática e seu ensino*. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.1, p.99-120, jan./abr. 2005.

____________ *A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização.* Revista Brasileira de Educação, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, São Paulo, p. 71-73, set-out-nov-dez, número 027 /2004.

____________ *Educação matemática: da teoria à prática*. 15 ed. Campinas: Papirus, 2007.

____________ *História da matemática no Brasil: uma visão panorâmica até 1950.* In: Saber y Tiempo, vol. 2, nº 8, júlio-dsciembre, p. 7-37, 1999.

DOWING, Douglas & CLARK, Jeffrey. *Estatística Aplicada*. Tradução: Alfredo Alves de Farias, 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DUSCHATZKY, Silvia e KLIAR Carlos. *O nome dos outros. Narrando a alteridade na cultura e na educação. Habitante de Babel: Políticas e poéticas da diferença.* Trad. Semíramis Gorini da Veiga. (orgs) Jorge Larrosa e Carlos Skliar.Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FERNANDEZ, Bastein. *O mundo dos números.* Lisboa/Portugal: Instituto Piaget, 2000.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Mini aurélio: o dicionário da língua portuguesa.* Curitiba: Positivo, 2004.

FIORENTINI, D. *A Educação matemática enquanto campo profissional de produção de saber: a trajetória brasileira***.** Revista Tecno-Científica DYNAMIS. Blumenau, v.2, n.7, p. 7-17,abr./jun., 1994.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. *O medo da matemática*. Educação: revista do centro de educação, Santa Maria: v. 26, n. 2, p, 95-109, 2001.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

____________ *Pedagogia da autonomia.* São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARDNER, M. *Divertimentos matemáticos.* Tradução Bruno Mazza. São Paulo: Ibrasa, 1961.

GEERTZ, C. *O mundo em pedaços: cultura e política no fim do século.*In: *Nova luz sobre a antropologia.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

GRANDO, Regina Célia. *A Construção do conceito matemático no jogo.* In: *Revista de Educação Matemática.* SBEM–SP, ano 5, n. 3, p. 13-17, jan.,1996.

____________*O Jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino - aprendizagem da matemática.* Campinas, UNICAMP, 1995. Dissertação de Mestrado.

GUELLI, Oscar. *Contando a história da matemática: 1. A invenção dos números.* 9 ed. São Paulo: Editora Ática, 2005a.

____________ *Contando a história da matemática: 7. Números com sinais: uma grande invenção.* 9 ed. São Paulo: Editora Ática, 2005b.

HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Tradução: João Paulo Monteiro, 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

JUREMA, Jefferson. *O universo mítico ritual do povo tukano*. Manaus: Valer, 2001.

KAMII, Constance et DEVRIES,Rheta. *Jogos em Grupo na Educação Infantil: implicações na teoria de Piaget.* São Paulo, Traje tória Cultural, 1991. (Tradução: Marina Célia D. Carrasqueira).

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.* 10 ed. São Paulo: Cortês, 2007a.

___________*Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação.* 14 ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2007b.

___________*O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. *Técnicas de pesquisa.* São Paulo: ATLAS, 2008.

LARSON, Ron & FABER, Betsy. *Estatística Aplicada*. Tradução: Cyro de Carvalho Patarra. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

MACHADO, N. J. et al. *Jogos no Ensino da Matemática.* Cadernos de Prática de ensino – Série Matemática. São Paulo: USP, ano1, n.1, 1990.

MALUF, Ângela Cristina Munhoz. *Brincar: prazer e aprendizado*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.). *Pesquisa social.* Petrópolis/ RJ: Vozes, 1999.

MIRANDA, Marília Gouveia de. *O processo de socialização na Escola: a evolução da condição social da criança.* In: LANE, Silvia T. M. Lane (org.) & CODO, Wanderley (org.). *Pisicologia social: o homem em movimento.* São Paulo: Editora Brasiliense, p.125-135, 1984.

MLODINOW, Leonard. *A janela de euclides:a história da geometria, das linhas paralelas ao hiperespaço.* Tradução: Enézio E. de Almeida Filho. São Paulo: Geração editorial, 2008.

MORETIN, Pedro Alberto, HAZZAN Samuel, BUSSAB, Wilton O. *Introdução ao cálculo: para administração, economia e contabilidade.* São Paulo: Saraiva, 2009.

MORIN, Edgard. *O método: 4 – As idéias*. Porto Alegre/RS: Sulina, 1998.

MOURA, Manoel Orisovaldo de. *A séria busca no jogo: o lúdico na matemática*. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.* 10 ed. São Paulo: Cortês, 2007a.

____________*A séria busca no jogo: do lúdico na matemática.* In: A Educação Matemática em Revista, nº 3, 1994.

O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências - ABC, 2008.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática; uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte:autêntica, 2002.

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

PIAGET, Jean. *O Juízo Moral da Criança***.** Tradução: Elzon Lenardon. São Paulo, Summus, 1994.

____________*Psicologia e Epistemologia*: para uma teoria do conhecimento. Tradução: Maria de Fátima Bastos e José Gabriel Bastos. Lisboa. Publicações Dom Quixote. 1991.

____________*Seis estudos de psicologia*. Tradução de Maria Alice Magalhes D'Amorim. Rio de Janeiro. 1978.

____________*Psicologia e Pedagogia.* Tradução: Dirceu A. Lindoso & Rosa Maria R. da Silva.9 ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2008.

____________*A formação do símbolo na criança: Imitação, jogo e sonho e representação.* Trad.Alvaro Cabral, 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1964.

RETONDAR, Jeferson José Moebus. *Teoria do jogo: a dimensão lúdica da existência humana*. Petrópolis – RJ: Vozes, 2007.

Revista Nova Escola: Grandes pensadores. São Paulo: Ed. Abril, nº 25, p. 11- 13, jul. 2009.

Revista Nova Escola, São Paulo: Ed. Abril, p.23, 1998.

RICARDI, Geise Cristina L. In: *Revista educativa: especial, jogos lúdicos.* São Paulo: Editora Minuano, ano I, nº6, ago/set, p. 6-8, 2009.

SACRISTAN, J. Gimeno. *Escolarização e cultura: a dupla determinação.* In: SILVA, L. H.; AZEVEDO, J. C.; SANTOS, E. S. (org). *Novos mapas culturais, novas perspectivas educacionais.* Porto Alegre/RS: Sulina, 1997.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. *As culturas negadas e silenciadas no currículo.* In: SILVA, T. T. da (org). *Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação.* Petrópolis/RJ: Vozes, 1995.

SANTOS, Santa Marli Pires dos & CRUZ, Dulce Regina Mesquita da. In: SANTOS, Santa Marli Pires dos, (org.). *O Lúdico na formação do Educador*. Petrópolis - RJ: Vozes, 1997.

SANTOS, Santa Marli Pires dos, (org.). *A ludicidade como ciência*. Petrópolis - RJ: Vozes, 2008.

SAVIANI, Dermeval. *A nova ldb: limites e perspectivas.* In SAVIANI, Dermeval. *A nova lei de educação: trajetória, limites e perspectivas.* Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

SCHACHTER, Robert & McCAULEY, Carole. *Meu filho tem medo: um guia prático para ajudar crianças e jovens a superar seus medos*. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico.* 23 ed. São Paulo: Cortês, 2007.

SELLTIZ, Claire. et all. *Métodos de pesquisa nas relações sociais.* São Paulo: Editora Herder-Ed. Universidade de São Paulo, 1967.
SHIRLEY, Lawrence. *Matemática do século XX: o século em breve revista*. Traduzido por Revista Educação e Matemática, São Paulo, nº 60 nov./dez., p 73-78, 2000.

SILVA, Clóvis Pereira da. *A matemática no brasil: história de seu desenvolvimento.* 3 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2003.

SILVA, Ermes Medeiros da, et al. *Estatística para os cursos de: economia, administração e ciências contábeis.* Vol. 1. São Paulo: ATLAS, 1999, p.125.

SILVA, Rosa Helena Dias da. D*ireitos e jeitos de ser criança: um olhar sobre a infância indígena no rio uaupés/am.* Revista Textos e Pretextos. Brasília: CIMI, Ano II, nº 2, p. 19-29, abr. 2002.

SILVA, Tomas Tadeu da. *Currículo e identidade social: territórios contestados.*In: SILVA, T. T. da (org). *Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação.* Petrópolis/RJ: Vozes, 1995.

SIMMONS, John. *Os 100 maiores cientistas da História.* 4 ed. Tradução: Antônio Canavarro Pereira. Rio de Janeiro: DIFEL, 2008.

STAMATO, Jucélia Maria de Almeida. *A história da matemática na formação do professor de matemática: algumas reflexões.* Revista Hispeci & Lema. ISSN 1519-7824. Bebedouro - SP, 2002.

THOMÉ, Zeina Rebouças e CATAPAN, Araci Hack. *Trabalho, consumo e educação: implicações na gestão do trabalho pedagógico***.** Artigo.Amazônida: revista de pós-graduação em educação da UFAM, ano 8, nº02. jul/dez.2003

WAGLEY, C. *Uma comunidade amazônica*. 3ed. Belo Horizonte/MG: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988.

WEIL, Pierre. *A criança, lar e a Escola*. 17 ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1997.

WINNICOTT, D.W. *A criança e o seu mundo (1965)*. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Editora, 1982.

ZENTI, L. e BENCINI, R. *A matemática que enche a barriga.* Revista Nova Escola. SP: Ed. Abril, p. 30-33. jun./jul./2001.

ANEXOS

Anexo A – Primeiro Questionário

1º QUESTIONÁRIO: APLICADO ANTES DA INSERÇÃO DOS JOGOS

1. Você tem medo da Matemática?

( ) Sim

( ) Não

2. Como você vê a Matemática?

( ) Como uma vilã

( ) Como uma disciplina fácil de aprender

( ) Como uma disciplina difícil, pois o(a) professor(a) não sabe ensiná-la ou porque ele(a) não utiliza outros meios, como por exemplo, os jogos

( ) Como uma disciplina difícil, porém prazerosa

3. Alguma vez, na escola, você já estudou a Matemática com a ajuda de jogos?

( ) Sim

( ) Não

4. O seu professor (a) já mostrou que a Matemática pode ser aprendida com a ajuda de jogos?

( ) Sim

( ) Não

5. Você tem dificuldades para aprender as operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) no Conjunto dos Números Inteiros Relativos?

( ) Sim

( ) Não

6. No Conjunto dos Números Inteiros Relativos, em qual operação básica você possui dificuldade?

( ) Adição e Subtração

( ) Multiplicação

( ) Divisão

( ) Nenhuma

Anexo B – Segundo Questionário

2º QUESTIONÁRIO: APLICADO APÓS A INSERÇÃO DOS JOGOS

1. Dos três jogos apresentados, em quantos deles você participou?

( ) Todos

*( ) Só de um. Qual?*____

*( ) Só de dois. Quais?*____

2. Após o uso do jogo, no aprendizado do conteúdo, você ainda tem medo da Matemática?

*( ) Sim, por quê?*____

____

*( ) Não, por quê?*____

____

3. Como você vê a Matemática após o uso do jogo, em seu aprendizado?

( ) Como uma vilã

( ) Como uma disciplina fácil de aprender

( ) Ainda como uma disciplina difícil, pois o jogo não facilitou o meu aprendizado

4. Qual jogo mais ajudou você em seu aprendizado?

*( ) SOMANDO E SUBTRAINDO COM INTEIROS NO JOGO DA VELHA CURIOSA. Por quê?*____

____

*( ) QUDRIMU E A MULTIPLICAÇÃO NOS INTEIROS. Por quê?*________________________

____

*( ) TRIMU E A DIVISÃO NOS INTEIROS. Por quê?*_________________________________

____

( ) TODOS

5. Seu aprendizado melhorou com o uso do jogo, no ensinamento da Matemática?

( ) Sim

*( ) Não, por quê?*____

6. Ficou mais fácil entender a operação básica no Conjunto dos Números Inteiros Relativos que você tinha dificuldade?

( ) Sim

*( ) Não, por quê?*____

____

7. Você gostaria que os jogos fossem utilizados no ensino da Matemática tornando-a prazerosa?

( ) Sim

*( ) Não, por quê?*____

Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr(a). para participar do projeto de pesquisa intitulado **"O JOGO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA OS ALUNOS DO 7º ANO"**, que será realizado na Escola Estadual Nathália Uchoa e pretende verificar se os jogos contribuem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

A participaçõa do(a) seu(sua) filho(a), não trará qualquer benefício direto mas proporcionará contribuições para a melhoria do processo de ensino-aprendizado da Matemática, com o uso do jogo, no Estado do Amazonas, beneficiando outras crianças ou somente no final desse estudo, poderemos concluir a presença de algum benefício.

Serão aplicados questionários para a coleta de informações, filmagens, fotos ou gravações. Os dados e resultados serão armazenados em arquivo pessoal do pesquisador e, poderão ser utilizados nesta pesquisa e em publicações derivadas da mesma, sempre preservando a identidade do participante. O pai (mãe) ou responsável legal, assim como o aluno, tem o direito de fazer qualquer pergunta referente à pesquisa, bem como se retirar da mesma a qualquer momento sem nenhum ônus.

Para qualquer outra informação relacionada ao estudo, o(a) Sr(a). poderá contatar a pesquisadora Drª Arminda Rachel Botelho Mourão (Orientadora da Pesquisa) ou Gerson Ribeiro Bacury (pesquisador) no endereço: Av. General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, nº 3000 – Campus Universitário, Faculdade de Educação – FACED ou pelo número de telefone (92)3647 4396.

Eu discuti com o pesquisador Gerson Ribeiro Bacury sobre minha decisão em permitir a participação de meu(minha) filho(a) nesse projeto de pesquisa. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Por isso, eu concordo voluntariamente na participação de(a) meu(minha) filho(a) nesse estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benafício que eu possa ter adiquirido.

______________________________		______/______/______
Assinatura do pai(mãe) ou Responsável Legal ou	Impressão do dedo polegar caso não saiba assinar	Data
______________________________		______/______/______
Assinatura do Pesquisador Responsável		Data

Anexo D – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa - UFAM

UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas aprovou, em reunião ordinária realizada nesta data, por unanimidade de votos, o Projeto de Pesquisa protocolado no CEP/UFAM com CAAE nº. 2105.0.000.115-09, intitulado: **"O JOGO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA OS ALUNOS DO 7º ANO"**, tendo como Pesquisador Responsável Gerson Ribeiro Bacury.

Sala de Reunião da Escola de Enfermagem de Manaus – EEM da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus/Amazonas, 24 de junho de 2009.

Prof. Dra. Aya Sadahiro
Vice-Coordenadora do CEP/UFAM