



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: A INTERDISCIPLINARIDADE E O LÚDICO
PEDAGÓGICO NA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA**

DENISE APARECIDA ENES RIBEIRO

CAMPINA GRANDE – PB

2019

DENISE APARECIDA ENES RIBEIRO

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: A INTERDISCIPLINARIDADE E O LÚDICO
PEDAGÓGICO NA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA**

Defesa de Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Ensino de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do grau de Mestre. **Linha de Pesquisa: História da Matemática e Filosofia da Educação Matemática.**

Orientador: Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa

CAMPINA GRANDE – PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

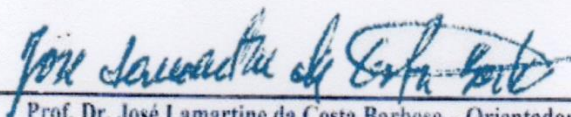
R484h Ribeiro, Denise Aparecida Enes.
História da Matemática [manuscrito] : a interdisciplinaridade e o lúdico pedagógico na aprendizagem em Matemática / Denise Aparecida Enes Ribeiro. - 2019.
102 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa, Departamento de Matemática - CCT."
1. História da Matemática. 2. Interdisciplinaridade. 3. Ludicidade. I. Título
21. ed. CDD 510.1

DENISE APARECIDA ENES RIBEIRO

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: A INTERDISCIPLINARIDADE E O LÚDICO
PEDAGÓGICO NA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

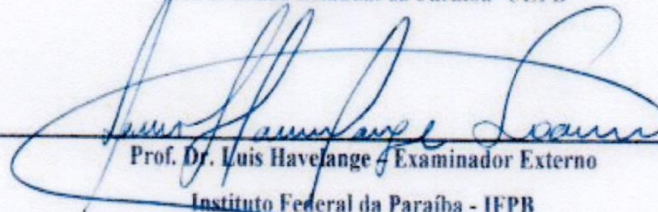
Dissertação apresentada em: 17/ 06/ 2019

BANCA EXAMINADORA



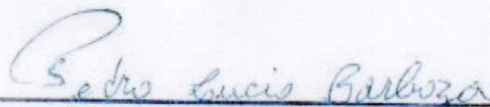
Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa - Orientador

Universidade Estadual da Paraíba- UEPB



Prof. Dr. Luis Havelange - Examinador Externo

Instituto Federal da Paraíba - IFPB



Prof. Dr. Pedro Lucio Barboza - Examinador interno

Universidade Estadual da Paraíba- UEPB

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação de Mestrado, com amor e gratidão, ao meu companheiro de vida Emerson Ribeiro, grande incentivador e motivador, desde o início até o fim de todo o processo, e a nossa filha Isabele Enes Ribeiro, pela presença acalentadora e carinhosa. A ambos pela paciência ao longo da jornada.

Este trabalho é dedicado:

*A meu esposo Emerson, minha filha Isabele e Darci Enes
Ribeiro, mãe querida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a nosso Deus que é Pai, Mãe, cuida e aconselha seus filhos. Paz Inverencial!

A minha primeira família, a quem devo muito quem sou hoje: mãe, pai, irmãos e padrasto: Darci, Durval, Delaine, Durval Junior, Roberta e Aristides.

A meu esposo e filha, grandes incentivadores e aqueles aos quais fazem tudo valer a pena. A Mateuzinho, por nos ensinar o imponderável.

Á família de meu esposo, que me acolheu, e em especial ao seu Benedito Ribeiro, pelo apoio e incentivo dado.

Ao meu orientador José Lamartine da Costa Barbosa, por ter me escolhido como sua orientanda e pela paciência e disponibilidade, sempre disposto a ajudar e compartilhando comigo conhecimentos necessários à minha formação.

Aos colegas de mestrado, Rafaella, Romário, Leossandra, Patrícia, Fernanda e Aristides, que com seu companheirismo e tenacidade me ajudaram nos momentos

difíceis e onde nos apoiamos mutuamente. Pelos momentos de descontração necessários para o recarregar das baterias.

Aos demais professores do mestrado, todos muito atenciosos e ciosos de suas responsabilidades e cobranças sempre no sentido de colaborar no melhor resultado possível.

Aos funcionários deste programa de graduação, que também sempre foram muito educados, competentes e solícitos.

Aos alunos José Augusto Nogueira e Janaína Souza que sendo bolsistas de iniciação científica, acabaram por contribuir também nesta dissertação, espero que também tenha contribuído sendo sua orientadora.

À professora Samara, que muito bem representa dignamente a categoria de professores da Educação Básica, tão dedicados como muitas vezes esquecidos por sua valiosa contribuição para a formação das gerações futuras.

Aos mestres do passado, muitos para poder citá-los, mas que sem a sua presença, dedicação, competência e compromisso, jamais teria chegado até aqui. A todos meu respeito e amor.

EPÍGRAFE

“A maturidade do homem consiste em haver reencontrado a seriedade que tinha no jogo quando era criança.”

Friedrich Nietzsche.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tabuleiro de Mancala.....	44
Figura 2. Tabuleiro de Mancala confeccionado com caixinha de ovo.....	46
Figura 3. Quadrado Mágico 3x3.....	48
Figura 4. A Lenda de Lo-shu.....	48
Figura 5. Chaturanga.....	51
Figura 6. Tabuleiro de Xadrez.....	51
Figura 7- Tangran.....	52
Figura 8 – Torre de Hanói.....	54
Figura 9 – Gráfico sobre Tempo e Idade dos Professores.....	57
Figura 10 – Gráfico sobre as Metodologias Utilizadas.....	59
Figura 11 – Notas Atribuídas pelos Alunos.....	73

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: IDEB das Cidades da Região Metropolitana do Cariri..... 17

QUADRO 2: Atividades do Minicurso..... 65

LISTA DE SIGLAS

BNCC: Base Nacional Curricular Comum

IDEB: Índice de desenvolvimento da Educação Básica

PCN's: Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGECEM: Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

UEPB: Universidade Estadual da Paraíba

URCA: Universidade Regional do Cariri

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Alunos Jogando a Mancala.....	67
Foto 2 – Alunos Jogando a Mancala.....	67
Foto 3 – Aluna resolvendo o Quadrado Mágico.....	68
Foto 4 – Alunos resolvendo o Quadrado Mágico.....	68
Foto 5 – Alunas jogando Mancala II.....	76
Foto 6 – Alunos respondendo o Questionário de Verificação.....	78
Foto 7 – Alunas respondendo o Questionário de Verificação.....	78
Foto 8 – Aluno respondendo o Questionário de Verificação.....	78
Foto 9 – Aluno respondendo o Questionário de Verificação.....	79
Foto 10 – Alunas jogando Mancala II, confeccionada por elas mesmas.....	80
Foto 11 – Alunos jogando Mancala II, confeccionada por eles mesmos.....	80

RESUMO

O nosso objetivo nessa pesquisa foi analisar como a utilização de atividades de ensino de natureza interdisciplinar e lúdico-pedagógicas, a partir da História da Matemática pode contribuir para a melhoria da aprendizagem em Matemática. A pesquisa realizada teve caráter qualitativo cujo foco é o indivíduo com toda sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural. Para o desenvolvimento desse trabalho atuamos com a pesquisa-ação e como instrumento de análise foi utilizado: coletas de dados, entrevistas e questionários com professores e alunos, durante todo o processo investigativo, não só para coleta de dados, mas análise reflexiva sobre o desenvolvimento da pesquisa e dos objetivos a serem alcançados. Realizamos também um Mini Curso em escola pública da região do Cariri Cearense, com alunos dos anos Finais do Ensino Fundamental em que foi aplicado a Mancala e os Quadrados Mágicos. O registro se deu por fotografias e questionários com os envolvidos na pesquisa. A interdisciplinaridade ocorreu por meio da leitura e interpretação de textos sobre os jogos, sobre sua história ou mesmo lendas que agregaram informações de caráter histórico. A Mancala, por sua vez também tem caráter agregador com relação a questões de diversidade cultural e sobre o meio ambiente. Como resultado dessa pesquisa foi elaborado um relatório onde os dados da realidade coletados juntamente com a experiência vivida através das propostas de atividades foram aprofundados à luz da Teoria da Atividade de Leontiev. Podemos perceber que a prática da Interdisciplinaridade e da História da Matemática começa a surgir ainda que timidamente em sala de aula e que a utilização de lendas de caráter histórico, associados ao lúdico proporcionado pelos jogos relacionados a estas lendas puderam promover uma maior Motivação na aprendizagem da Matemática, colaborando na superação de uma visão eurocentrista dessa ciência.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, História da Matemática, Lúdico-Pedagógico.

ABSTRACT

Our objective in this research was to analyze how the use of teaching activities of an interdisciplinary and ludic-pedagogical nature, from the History of Mathematics can contribute to the improvement of learning in Mathematics. The research carried out had a qualitative character whose focus is the individual with all its complexity and in its insertion and interaction with the sociocultural environment. For the development of this work we worked with action research and as an instrument of analysis were used: data collection, interviews and questionnaires with teachers and students, throughout the investigative process, not only for data collection, but reflective analysis on development research and goals to be achieved. We also conducted a Mini Course in a public school in the region of Cariri Cearense, with students from the Final Years of Elementary School in which it was applied to Mancala and the Magic Squares. The record was given by photographs and questionnaires with those involved in the research. The interdisciplinarity occurred through the reading and interpretation of texts about the games, about their history or even legends that added information of historical character. Mancala, on the other hand, also has an aggregating character regarding issues of cultural diversity and the environment. As a result of this research, a report was prepared in which the reality data collected together with the experience lived through the proposals of activities were deepened in the light of Leontiev's Theory of Activity. We can see that the practice of Interdisciplinarity and the History of Mathematics begin to appear even though timidly in the classroom and that the use of legends of a historical character, associated to the playfulness provided by the games related to these legends, could promote a greater Motivation in the learning of Mathematics, collaborating in overcoming a Eurocentric vision of this science.

Keywords: Interdisciplinarity, History of Mathematics, Ludic-Pedagogical.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 - A Interdisciplinaridade, Desafio e Atitude	22
CAPÍTULO 2 - A História da Matemática	30
CAPÍTULO 3 - O Lúdico Pedagógico e a Aprendizagem em Matemática	38
3.1 – O Jogo Mancala.....	42
3.1.1 – Jogando a Mancala Ayo e Awale.....	44
3.1.1.1 – Regras do Jogo Ayo.....	45
3.1.1.2 – Regras do Jogo Awale Ou Awelé.....	46
3.2 – Os Quadrados Mágicos.....	47
3.3 – O Xadrez.....	49
3.4 – O Tangran.....	52
3.5 – A Torre de Hanói.....	53
CAPÍTULO 4 - Nosso Caminho de Pesquisa	55
4.1 - Análise das Respostas dos Professores.....	56
4.2 - Na Prática da sala de Aula: O Minicurso.....	65
4.2.1 - Procedimentos Metodológicos.....	66
4.3 - Síntese dos Resultados.....	75
CAPÍTULO 5 - Considerações Finais	82
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICES	89
Apêndice I – Questionário Dirigido aos Professores.....	90
Apêndice II – Questões de Verificação de Aprendizagem.....	92
Apêndice III – Proposta de Mini Curso apresentada à Escola.....	94
Apêndice IV– A Mancala.....	98
Apêndice V– A História dos Quadrados Mágicos.....	100
Apêndice VI – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	102

INTRODUÇÃO

A História da Matemática tem surgido no panorama da Educação Matemática como uma Tendência Metodológica Alternativa para superar as práticas já consolidadas e tradicionais que ainda estão presentes na sala de aula. Vislumbramos que através da interdisciplinaridade teremos uma importante forma de superar a fragmentação dos conhecimentos, e o distanciamento da matemática escolar da vida dos alunos.

Partindo dessa tendência metodológica, usamos como prática para o processo de ensino aprendizagem a História da Matemática como ponto de partida de atividades pedagógicas com a utilização de jogos, que buscam integrar a matemática interdisciplinarmente com a língua materna, história, e conteúdos transversais, como ética, diversidade cultural e meio ambiente. Buscamos resgatar no aluno o encantamento em aprender a matemática, motivá-lo, uma vez que as tradicionais explicações de que precisamos aprender a matemática pelo seu valor de atualidade e cidadania, ou desenvolvimento do raciocínio lógico, embora constem em nossos manuais didáticos e documentos oficiais e sejam de grande valor para os professores, carecem de significados para os próprios alunos.

Temos ainda o fato de que a disciplina de Matemática detém por parte de um grande número de alunos, certa rejeição, sendo considerada “difícil” e com altos índices de reprovação. Há aqueles alunos que se sentem desmotivados a aprender a matemática, pois já interiorizaram em suas mentes que não conseguirão aprender, isto devido a fatores ocorridos em anos anteriores.

As avaliações externas mais recentes têm mostrados resultados desapontadores em crianças de até oito anos em processo de alfabetização e que ainda não demonstram a competência de leitura e escrita, aonde, porém os resultados em matemática ainda são piores (Fonte: www.qedu.org.br. BRASIL).

A premissa se constata também, devido à observação da própria prática em escolas da rede pública e da participação em oficinas de formação continuada, onde se discutiam sobre o ensino de matemática voltada para uma prática que fosse mais contextualizada e com uma visão interdisciplinar. Essas oficinas promoviam uma interatividade com outros professores, os quais relatavam as suas práticas em sala de aula pautada num ensino de matemática com bases tradicionais e formais, mesmo realizando as oficinas e que traziam outra prática pedagógica. Uma das falas que traziam para justificar o ensino tradicional e não querer mudar era “ que foi desse jeito

que aprendi na faculdade e há muito tempo lecionava dessa forma e não pretendo alterar a sua prática pedagógica”.

Observamos assim uma resistência pedagógica às mudanças, em parte por conta de sua própria formação e em parte pelo senso comum de que um ensino tradicional e conteudista poderiam oferecer mais qualidade e maior capacidade para o aluno competir no mercado de trabalho. Esta visão não é compartilhada pela autora deste trabalho, pois acreditamos que a educação tem uma função social e integral da pessoa humana, cuja dimensão de preparação ao mundo do trabalho não a resume, embora seja um de seus objetivos enunciados nos documentos governamentais.

Os professores também se sentem cobrados em obter melhoria nos resultados de provas externas como o SPAECE e Prova Brasil. Embora não concordemos com este excesso de cobrança aos professores e alunos visando somente resultados finais e se esquecendo de analisar o próprio processo educativo em andamento, é necessário fazer uma breve análise de dados do Brasil, do estado do Ceará e de município de Crato e Juazeiro do Norte, para termos um parâmetro ainda que seja um recorte da realidade que sempre é maior que os números que pretende demonstrar.

Os resultados do IDEB em Matemática nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental no Brasil como um todo, apresentaram melhora, mas ainda estão abaixo da meta cujo índice de proficiência desejado em Matemática seria de 400 a 425 no 9º ano. Observamos que o índice alcançado no Brasil foi de 251,93 em 2017, o que indica um resultado de nível intermediário.

Já em relação às metas a serem alcançadas, a meta para o Ensino Fundamental II era de 4,7 onde o Brasil ficou abaixo, com 4,4. No Estado do Ceará ocorreu o contrário, a meta era de 4,6 e foi alcançado o índice de 5,1.

Vejamos agora os resultados de Crato e Juazeiro do Norte no ano de 2017, em relação à competência resolução de problemas em Matemática:

I) CRATO- IDEB 4,7- Meta 4,6.

- 28% dos alunos matriculados até o 5º ano, estão no nível considerado adequado;

- 11% dos alunos matriculados até o 9º ano, estão no nível considerado adequado.

II) JUAZEIRO DO NORTE - IDEB - 4,3 – meta 4,6

- 27% dos alunos matriculados até o 5º ano, estão no nível considerado adequado;

- 16% dos alunos matriculados até o 9º ano, estão no nível considerado adequado.

As cidades de Crato e Juazeiro do Norte ficaram abaixo da média do Ceará, que foi de 25% para o nível considerado adequado em alunos do Fundamental II e outras cidades da região como Barbalha, índice de 27% para o nível adequado. Em comparação aos dados do Brasil, os resultados nesta competência foram de 14%, onde Juazeiro do Norte está dentro da média do que é considerado adequado.

Apesar dos resultados serem desapontadores no geral há que se destacar que ainda eram piores em 2013, pois os dados mostram um avanço de 7% em Juazeiro do Norte e de 4% em Crato. (Fonte: www.qedu.org.br. Brasil).

A cidade da região do Cariri que se destacou, foi Brejo Santo, que ultrapassou a meta que era de 4,2, ficando com um IDEB de 6,3. E um índice de aprendizagem de 48%, em Matemática no 9º Ano. Este dado é muito interessante e deveria ser pesquisado posteriormente. A escola a qual nos dirigimos fica em Crato e seus dados foram em 2017: 4,4 onde a meta era 4,7, logo a meta escolar desejada não foi atingida.

QUADRO I- IDEB DE CIDADES DA REGIÃO DO CARIRI

CIDADE	IDEB	META	NÍVEL DE PROFICIÊNCIA DO 9º ANO
CRATO	4,7	4,6	13% no nível adequado
JUAZEIRO DO NORTE	4,3	4,6	16% no nível adequado
BARBALHA	5,3	4,5	33% no nível adequado
BREJO SANTO	6,3	4,2	50% no nível adequado
CEARÁ	5,1	4,6	20% no nível adequado
BRASIL	4,4	4,7	15% no nível adequado

Fonte: www.qedu.org.br.

Queremos destacar que nossa escolha de análise desses dados na Região do Cariri se deu pelo fato de morar aqui já há sete anos e ser nossa região de trabalho e que tem nos acolhido muito bem. É nessa região onde fizemos nossa investigação.

Estes dados numéricos muitas vezes frios, não mostram a realidade das escolas públicas e as lutas internas realizadas por professores, gestores, alunos e comunidade em geral para a realização da melhoria na aprendizagem do ensino, com dificuldades as mais variadas, desde a infraestrutura escolar, formação de professores e adesão dos pais e alunos aos projetos político-pedagógicos das mesmas. Mas servem de alerta de que pesquisas devem ser feitas na intenção de melhorar este quadro e reverter em ações efetivas.

Deve-se salientar também que as pressões externas de órgãos governamentais por resultados em avaliações institucionais, onde são o professor de matemática e de língua portuguesa os mais cobrados não ajudam para melhorar o clima nas escolas, pelo contrário a insatisfação por parte dos professores só aumenta. Pesquisas neste sentido têm sido feitas, relacionadas ao “mal-estar-do-professor” e doenças como depressão e Síndrome de Bournot (SILVA, 2011). Bournot seria segundo esta autora, portanto, o sofrimento do profissional diante do dilema entre o que pode realmente fazer e o que efetivamente consegue fazer. “Neste dilema encontra-se a raiz de suas angústias e de sua dor. O professor adocece e pode até desistir da profissão” (SILVA, 2011).

Usaremos estes dados, pois como indicativos, porém sabendo de suas limitações em mostrar uma realidade sempre muito mais complexa. Diante destes fatos, vemos a necessidade de se trabalhar com diversas práticas e didáticas que levem o discente a um conhecimento significativo, pois como está um processo de formação, deve se preparar para um mundo em constante transformação. Por isso, estamos optando pela interdisciplinaridade enquanto conceito e os jogos enquanto recurso didático-pedagógico.

A presente pesquisa procura então, refletir como a utilização de jogos revelados pela História da Matemática, poderia intervir positivamente na maior assimilação de conteúdos matemáticos relacionados tanto com a História da Matemática como com os próprios jogos. Situações de interdisciplinaridade ocorreriam de forma mediada pelo professor, então entre a Matemática, a História, Língua Portuguesa e Meio Ambiente, pois alguns dos jogos seriam feitos com materiais oriundos de reciclagem.

O OBJETIVO GERAL deste trabalho é o de analisar como a utilização de atividades de aprendizagem de natureza interdisciplinar e lúdico pedagógicas, a partir da

História da Matemática, pode contribuir para a melhoria da aprendizagem em matemática. Como nossos objetivos específicos entendemos que é necessário:

- Investigar a relevância da metodologia de ensino baseada em jogos e a concepção teórica a respeito de interdisciplinaridade, especialmente sua contribuição para a área da Matemática;

- Identificar a interdisciplinaridade a partir da História da Matemática, com abordagem lúdico pedagógica, verificando suas possibilidades e limitações na prática docente.

- Executar jogos de tabuleiros e outros visando a melhor assimilação e compreensão de conceitos apresentados na História da Matemática.

Nossa METODOLOGIA é de caráter qualitativo cujo foco é o indivíduo com toda sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. A interação pesquisador-pesquisado é fundamental e por isso este tipo de pesquisa é chamado de pesquisa-ação.

Para essa pesquisa fez-se necessário usar como instrumento de coletas de dados: entrevistas e questionários com professores e alunos, antes, durante e depois do Mini curso, não só para coleta de dados, mas análise reflexiva sobre o desenvolvimento da pesquisa do e dos objetivos a serem alcançados. O registro se deu pelo diário de bordo e fotografias.

Os jogos com grande potencial a serem trabalhados a partir da História da Matemática a princípio são: a Mancala, o Tangram, o Xadrez, a Torre de Hanói, Os Quadrados Mágicos; inspirados a partir da obra de Malba Tahan (Júlio César de Mello e Souza), escritor, professor e divulgador da matemática e que já contemplava em sua obra questões sobre a História da Matemática e matemática recreativa. Porém para melhor delimitarmos nossa pesquisa, apenas nos ativemos na Mancala e nos quadrados Mágicos na aplicação do Mini Curso.

A interdisciplinaridade com a Língua Portuguesa se deu através da leitura e interpretação de textos sobre os jogos, sobre sua história ou mesmo lendas que agreguem informações de caráter histórico. A Mancala, por sua vez também tem caráter agregador com relação a questões de diversidade cultural e meio ambiente, o mesmo se dando com os outros jogos em maior ou menor grau.

Os dados da realidade coletados juntamente com a experiência vivida através das propostas de atividades foram aprofundados à luz da Teoria da Atividade de Leontiev, que nos serviu como perspectiva de embasamento teórico pedagógico preliminar; pelo

seu caráter mais abrangente nos permitiu uma visão interdisciplinar e conceitos metodológicos que se concretizam com nossa proposta de atividade a partir da História da Matemática. Sua base filosófica é materialista-dialética com raízes na escola Histórico-Cultural da psicologia soviética, sendo Leontiev, um dos principais colaboradores de Vygotsky. Segundo o mesmo, a atividade humana nasce de um processo de transformações recíprocas entre sujeito e objeto, é consciente e tem a mediação cultural como sua principal característica. Neste esquema conceitual o princípio é o reconhecimento de uma natureza sempre cooperativa da atividade humana sendo que a individualidade dos sujeitos emerge de uma atividade social. O que distinguiria uma atividade de outra, seria o seu objeto que é na verdade o seu verdadeiro motivo (TOMAZ, 2002).

Na teoria da Atividade temos noções relacionadas como atividades, ações e operações, porém distintas dentro da estrutura da própria atividade a ser realizada.

A principal característica de uma atividade (na perspectiva de Leontiev) que a distingue de outra (no sentido comum), é seu objeto, pois ele dá à atividade uma direção específica. O Objeto que direciona a atividade torna-se em verdade seu motivo, que pode ser material ou idealizado. Temos, então que em Leontiev, o conceito de Atividade está intrinsecamente ligado ao conceito de motivo. A Atividade aqui entendida constitui-se nos “processos que são psicologicamente determinados pelo fato de aquilo para que tendem no seu conjunto (o seu objeto) coincidir sempre com o elemento objetivo que incita o indivíduo a uma atividade, isto é , com o motivo. (LEONTIEV, 1978. 315).

Leontiev afirma que a imagem psicológica da criança é formada a partir daquilo que ela percebe e compreende nas suas relações com o professor e outros colegas, então suas reações conscientes vão sendo moldadas por meio das relações que estipula, vai se conscientizando dessas relações e sua consciência vai se desenvolvendo e:

[...] encontra expressão em uma mudança na motivação de sua atividade; velhos motivos perdem sua força estimuladora e nascem os novos, conduzindo a uma reinterpretação de suas ações anteriores. A atividade que costumava desempenhar o papel principal começa a se desprender e passar para um segundo plano. Uma nova atividade principal surge, e com ela começa também um novo estágio de desenvolvimento. Essas transições, em contraste com as mudanças intraestágios, vão além, isto é, de mudanças em ações, operações e funções para mudanças de atividades como um todo (LEONTIEV, 2012, p. 82).

É na interação do indivíduo com o objeto que a atividade se concretiza por meio de ações (objetivo) e operações (condição), movidas por necessidades e motivos. Podemos afirmar que no ensino da Matemática o motivo pode ir se modificando conforme a apropriação do conteúdo for mais significativa ao aluno, demonstrando uma ampliação de horizontes, uma estruturação numa escala acima.

Os jogos podem assim tornar a aprendizagem mais significativa a partir das necessidades e motivos dos alunos, ressignificando o conhecimento ao criar uma ponte (mediação) entre o saber espontâneo e o científico. O jogo, a partir da história da matemática é uma ferramenta para a atividade de aprendizagem.

Assim esperamos que esta pesquisa nos ajude a compreender como atividades de caráter interdisciplinares e lúdicas, a partir da História da Matemática, possam resgatar em nossos alunos, a significação, a motivação, a curiosidade, enfim o encantamento na aprendizagem da Matemática.

Desenvolvemos esta dissertação em quatro capítulos, onde abordaremos: 1 – A Interdisciplinaridade, 2- A História da Matemática, 3- O Lúdico-Pedagógico, 4- Nosso Caminho de Pesquisa e por fim faremos nossas Conclusões Finais, onde esperamos contribuir para o desenvolvimento da área da Educação Matemática enquanto região de inquérito e da História da Matemática como metodologia a ser utilizada para melhor aprendizagem de nossos alunos.

CAPÍTULO 1 – A INTERDISCIPLINARIDADE, DESAFIO E ATITUDE

Nossos alunos se queixam (consciente ou inconscientemente) ainda do distanciamento entre a matemática escolar e a vida cotidiana. Muitos perguntam por que precisam estudar determinados conteúdos, ou para que servem? Qual sua utilidade? A resposta de que se seria para estudos posteriores, ou para o desenvolvimento do raciocínio lógico, não os satisfazem, pois soam mais como respostas prontas do que efetivas.

Uma forma de aproximação da disciplina da matemática à realidade dos alunos seria a proposta de atividades contextualizadas e interdisciplinares, visto que é assim que as situações problemas se apresentam na realidade, e não divididas em blocos estanques de conhecimentos que viriam a ser a tônica de nossas disciplinas escolares.

O professor que se inquieta pelas dificuldades encontradas e busca uma superação das mesmas, se vê então instigado a rever a sua prática numa nova perspectiva, a perspectiva interdisciplinar.

Esta perspectiva não é nova. Porém, de fato como tem se consolidado em nossas escolas? É preciso que não seja apenas uma palavra que se torna um modismo, mas sim uma atitude reestruturante da prática pedagógica. Muitas vezes as propostas interdisciplinares acabam sendo apresentadas de cima para baixo, como parte de exigências das secretarias de educação no sentido de trabalhar em projetos, mas nem sempre a comunidade escolar se sente inserida, pois não é consultada sobre a importância do mesmo para a sua própria realidade local.

Nestes projetos, sendo elaborados ou não pela comunidade escolar, a disciplina de Matemática aparece muitas vezes encarregada de elaborar tabelas e gráficos, quando muito alguma pesquisa quantitativa. Embora essa participação seja necessária, a dimensão do que seria o papel da Matemática num projeto escolar fica subdimensionado. Muitas vezes o próprio professor de matemática assim escolhe trabalhar, pela falta de iniciativa e criatividade, não consegue enxergar sua participação de modo mais ativo e efetivo.

Por outro lado, cada vez mais professores e equipes escolares percebem a importância da Matemática ser incluída, não como um apêndice, mas sim, como protagonistas de projetos pedagógicos onde a interdisciplinaridade realmente possa

acontecer, não sendo só uma justaposição de disciplinas, mas num sentido mais abrangente de integração e complementaridade de conceitos e saberes.

Analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s, que se constituem em referencial para o ensino das diversas disciplinas nos Ensinos Fundamental e Médio, podemos verificar várias referências à questão da interdisciplinaridade. Para os PCN (2000) a interdisciplinaridade e contextualização são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas.

Os PCN’s reforçam em suas bases legais que:

[...] na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. (BRASIL, 2001, p.21).

Ainda segundo os PCN’s temos que:

[...] a interdisciplinaridade supõe um Eixo Integrador, que pode ser o objeto do conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever algo que desafia uma disciplina isolada, e atrai atenção de mais de um olhar, talvez vários. (BRASIL, 2002, p. 88, 89).

Observamos que os PCN’s de um modo geral citam a importância da interdisciplinaridade para todos os níveis de ensino. Porém é nos PCN’s do Ensino Médio, que a questão da Interdisciplinaridade se destaca, pois este termo e seus cognatos aparecem cento e vinte e três vezes.

Para os PCNEM (2000), “a interdisciplinaridade do aprendizado científico” e matemático não dissolve nem cancela a indiscutível disciplinaridade do conhecimento e ainda colocam que o conhecimento científico disciplinar é parte essencial da cultura contemporânea e sua presença na Educação Básica e, conseqüentemente, no Ensino Médio, é indiscutível. Percebe-se então que os PCN’s avançam na perspectiva interdisciplinar, porém sem deixar de valorizar a particularidade de cada disciplina. Porém muitos autores que se dedicam a este estudo vêm a interdisciplinaridade como forma de se questionar esta “disciplinarização” excessiva, com cada professor em seu

mundo, na sua sala, e os alunos ficam sozinhos na tarefa de “juntar” o que foi dito e achar alguma conexão possível entre as disciplinas do currículo.

Para Fazenda (1995, p.63) “a atitude interdisciplinar visa, nesse sentido, uma transgressão aos paradigmas rígidos da ciência escolar atual, na forma como vem se configurando, disciplinarmente”.

Japiassu (1976, p.43) coloca que a interdisciplinaridade apresenta três protestos:

1) contra um saber fragmentado, em migalhas, pulverizado numa multiplicidade crescente de especialidades, em que cada uma se fecha como que pra fugir ao verdadeiro conhecimento;

2) contra o divórcio crescente, ou esquizofrenia intelectual, entre uma universidade cada vez mais compartimentada, dividida, subdividida, setorizada e subsetorizada, e a sociedade em uma realidade dinâmica e concreta, onde a “verdadeira vida” sempre é percebida como um todo complexo e indissociável [...];

3) contra o conformismo das situações adquiridas e das “ideias recebidas” ou impostas.

De maneira geral, percebemos que a presença da interdisciplinaridade nos PCN's se dá como proposta de integração de disciplinas, como forma de inter-relacionar os fenômenos estudados, de estabelecer pontes entre as disciplinas e ainda como propostas de se trabalhar coletivamente.

Percebemos que nos PCN's a interdisciplinaridade sugerida está relacionada à pedagogia de projetos. A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção (PCN, 2000). Porém, Fazenda (2014) nos alerta que “Interdisciplinaridade” como sinônimo de trabalho em equipes, pode dar margem a interpretações e ações equívocas e alienadas.

Em torno da interdisciplinaridade também estão muitas críticas quanto à forma a que é abordada nos documentos que orientam a prática escolar atual. Tem-se trabalhado muito em termos de integração de conteúdos em comum nas disciplinas ou através de temas que surgiriam de situações problemas. Como visto acima, estes temas nem sempre partem da realidade da comunidade escolar. Em nossa experiência como docente do ensino básico já trabalhamos em projetos que envolveram sim a comunidade escolar, como Olimpíadas, Copa do mundo, 500 Anos de descoberta do Brasil, Água e a Vida...onde todas as disciplinas se envolviam e os alunos participavam sim de forma mais motivada, pois era algo novo que mexia na rotina da escola. Porém o que se

observava é que os conteúdos específicos ainda permaneciam em solo próprio dentro de cada atividade realizada por cada professor de cada disciplina, não havendo integração de conteúdos, mas só uma justaposição. Minha ressalva é justamente no papel de como disciplina de matemática se encaixava: nos moldes ditos acima, tabelas, gráficos e pesquisas estatísticas. Neste sentido faz-se necessário o olhar atento sob quais os conceitos que o currículo nos leva a conceber quanto ao ensino interdisciplinar. Embora o trabalho coletivo seja importante para a realização de um projeto, não necessariamente a interdisciplinaridade estará ocorrendo. Nosso pensamento se baseia na pesquisadora Ivani Fazenda, que tem dedicado grande parte de sua carreira acadêmica em estudos sobre a Interdisciplinaridade.

A constatação inicialmente evidenciada, resultado de anos de pesquisa na temática da interdisciplinaridade, refere-se ao caráter intuitivo das práticas comumente chamadas de interdisciplinares. Nela impera a circulação de conceitos e esquemas cognitivos sem consistência, ou apenas disciplinarmente consistentes, portanto insuficientes para agir ou pensar interdisciplinarmente. O primeiro passo para aquisição conceitual interdisciplinar seria o abandono de posições acadêmicas prepotentes, necessitamos então voltar nosso olhar para práticas pedagógicas rotineiras menos pretensiosas e arrogantes em que a educação se exerce com competência. Um olhar interdisciplinarmente atento recupera a magia das práticas, a essência de seus movimentos, mas, sobretudo induz-nos a outras superações, ou mesmo reformulações. (FAZENDA, 2008. p. 17).

Percebemos então que a forma de se trabalhar a interdisciplinaridade não se limita a pedagogia de projetos embora esta tenha grande repercussão em nossas escolas, mas também dentro daquilo que chamamos de intimidade da sala de aula, é uma ruptura de paradigmas, que envolve iniciativa, criatividade, ousadia e humildade por parte do professor, onde ele se conscientiza que determinada questão não se esgota no cerne de sua disciplina, visto a realidade ser muito mais complexa. Destaco aqui a questão da humildade do professor: em ouvir o aluno, em reconhecer que o seu saber (disciplina) não é único importante na sua formação, em reconhecer que é no trabalho coletivo que se pode superar várias das situações problemáticas que envolvem a sala de aula, desde as dificuldades de aprendizagem até a indisciplina e desmotivação dos alunos. Fazenda nos alerta sobre este papel importante do professor:

[...] cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas nos saberes que contempla nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram [...]. Essa cientificidade, então originada nas disciplinas, ganha status de interdisciplinar no momento em que obriga o professor a rever suas

práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que, ao movimento da disciplina, seu próprio movimento for incorporado (FAZENDA, 2008. p.18).

O pesquisador Nogueira nos aponta que, no caso da interdisciplinaridade, ela é compreendida como instrumento capaz de possibilitar a relação entre Campos de Conhecimentos, com vistas a produzir um saber útil capaz de responder às demandas sociais:

[...] a tônica é o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento. Um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento, onde as diferentes disciplinas não aparecem de forma fragmentada e compartimentada. (NOGUEIRA, 1998. p.22).

Temos em Tomaz (2008) que a forma como o conhecimento tem sido divulgado pelas próprias escolas não têm atendido os alunos a contento. Embora a multiplicidade de fatores acene para a interdisciplinaridade como uma solução para os limites e as incapacidades das disciplinas isoladas de compreender a realidade e responder às demandas do mercado de trabalho, na prática, difunde-se ainda na maioria das escolas um conhecimento fragmentado, deixando para o aluno estabelecer sozinho as relações entre os conteúdos.

Essa mesma autora nos mostra que o conceito de interdisciplinaridade pode ser pensado com base em diferentes propostas e concepções, incluindo “aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares”. (TOMAZ, 2008, p.14).

Segundo Machado (2011, p. 116-117), a interdisciplinaridade pode ser entendida como “uma forma de organização do trabalho escolar que se baseia na busca de uma visão sintética, de uma reconstrução da unidade perdida, da interação e da complementaridade nas ações envolvendo diferentes disciplinas”.

Machado (2011) tece várias considerações importantes sobre a impregnação mútua entre a Matemática e a Língua Materna, pois a segunda empresta o suporte de significações representadas pela fala. Esta aproximação tem lugar continuamente no dia a dia das pessoas. A separação, portanto seria apenas de caráter escolar. Vejamos alguns exemplos: “Precisamos encontrar um denominador comum... este é o “x” da questão... saiu pela tangente... aparar as arestas” (MACHADO, p. 103.2011).

A Matemática seria então caracterizada como um sistema de representação da realidade mediada e articulada com a Língua Materna. Esta impregnação mútua pode beneficiar a ambos os sistemas, mais especificamente a Matemática, cujas dificuldades de aprendizagem em praticamente todos os países tem se revelado resistente a propostas de ação pedagógicas de diferentes estirpes (MACHADO, p. 115. 2011).

Atribuir então somente à Língua Materna a responsabilidade de formar leitores e escritores com capacidade de interpretação e crítica é distanciar ainda mais a Matemática do mundo real, reforçando a ideia de que ela se resume somente a números. No apêndice de seu livro, Machado (2011) cita as correlações entre a matemática e os contos de fadas, sua estrutura e seus objetivos educacionais.

A matemática e os contos de fadas são terrenos especialmente propícios para a exploração da dinâmica das transações entre a realidade e a ficção. Em ambos os temas, os contextos ficcionais ganham vida própria e podem inspirar uma ultrapassagem das limitações que a realidade cotidiana nos impõe. Se os fictos não são valorizados tanto quanto os fatos, a vida se torna desinteressante e a ciência conduz ao fatalismo. (MACHADO, p. 204. 2011.)

A interdisciplinaridade entre a Matemática e a Língua Materna se dá de forma natural no processo de narração de histórias e lendas oriundas da História da Matemática. Alguns autores souberam usar com maestria, citando como exemplo Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan) e Monteiro Lobato. O próprio Machado também escreveu livros com esta finalidade.

D^o Ambrósio (2012) faz o elogio de Malba Tahan, pois afirma ser o mesmo um modelo no respeito às diferenças, pois seu livro “O Homem que Calculava”, é todo revestido de comentários e referências ao mundo islâmico sempre de forma muito respeitosa. Esta obra resgata de forma lúdica, a importância que o povo árabe teve para construção da Matemática em seu processo de desenvolvimento histórico.

Atualmente num mundo dividido e cheio de ódio e intolerância religiosa, com muitas pessoas associando os árabes em geral a fanáticos ou terroristas, devido à forma como são tratados na mídia como seria importante de se trabalhar nas escolas a leitura deste livro num projeto interdisciplinar abordando a matemática, literatura, história, artes e diversidade cultural, o que levaria o discente a compreender melhor o discurso promovido pelo senso comum.

Uma proposta de caráter interdisciplinar deve estar fundamentada na criatividade, na inovação e no desejo de ir além do convencional, extraindo, assim, arte e beleza. Requer parceria, diálogo e compreensão do outro como um ser particular e com capacidades de se modificar neste contato com o outro e com o mundo que o rodeia. Ajuda-nos a adquirir uma visão mais humanizante e libertadora, de colaborar para a construção de um mundo com sentido solidário, fraterno e compreensivo e conseguir encontrar o seu próprio sentido de ser no mundo.

Este modo de ver a educação está de acordo com o pensamento de Freire (1989), que nos mostra, uma compreensão crítica do ato de ler, que não se esgota na decodificação pura da palavra escrita ou da linguagem escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo.

A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. Desta “leitura” resultava a percepção crítica do que é cultura, pela compreensão da prática ou do trabalho humano, transformador do mundo. Esta “leitura” mais crítica do mundo possibilitava aos grupos populares, às vezes em posição fatalista em face das injustiças, uma compreensão diferente das suas necessidades.

É neste sentido que a leitura crítica da realidade, dando-se num processo de alfabetização ou não e associada, sobretudo a certas práticas claramente políticas de mobilização e de organização, pode constituir-se num instrumento para o que Gramsci chamaria de ação contra hegemônica (FREIRE, p.14. 1989).

Concluindo estas reflexões em torno da importância do ato de ler - também em matemática - que implica sempre percepção crítica, interpretação e “reescrita” do lido, gostaria de ressaltar que a pesquisa em questão está em harmonia com os princípios freirianos, no sentido de combater a visão eurocentrista da história da matemática e valorizar a matemática produzida pelos povos de outros continentes, onde a leitura de suas lendas e a aplicação dos jogos relacionados podem trazer experiências de aprendizagem matemática além de promover a interdisciplinaridade entre essa disciplina, História e a Língua Portuguesa. Enfim abrir aos alunos uma nova visão de mundo e da matemática, como disciplina que de forma algum está isolada dos fatos sociais e históricos.

Severino (1998) nos aponta que estamos situados numa suposta crise de paradigmas e da inauguração de uma nova era, a da pós- modernidade. Porém ele faz a

crítica desse discurso que afirma ser neoliberal, onde não se instaura uma pós-modernidade, mas sim uma plena maturação das premissas e promessas da própria modernidade. Apesar de essas reflexões terem já vinte anos, não deixam de ser atuais devido à força do neoliberalismo econômico, nas relações sociais e escolares, por conseguinte. Sobre a fragmentação dos conhecimentos este autor identifica como vinculada a desarticulação da vida da escola com a vida da comunidade a que serve do pedagógico com o político, do microssocial com o macrossocial (p.38).

A superação da fragmentação da prática da escola só se tornará possível se ela se tornar o lugar de um projeto educacional entendido como o conjunto articulado de propostas e planos de ação com finalidades baseadas em valores previamente explicitados e assumidos, ou, seja de propostas e planos de fundados numa intencionalidade. Por intencionalidade está se entendendo a força norteadora da organização e do funcionamento da escola provida dos objetivos preestabelecidos. (SEVERINO, 1998. p. 39).

Consequentemente a prática da interdisciplinaridade, em qualquer nível, mesmo no plano da integração, curricular, depende radicalmente da presença efetiva de um projeto educacional centrado numa intencionalidade definida com base nos objetivos a serem alcançados pelos sujeitos educandos.

Esta intencionalidade resultará numa prática consciente do professor em promover a interdisciplinaridade no *locus* de sua sala de aula, “pois a interdisciplinaridade é essencialmente um processo que precisa ser vivido e exercido” (FAZENDA, 2001, p.11). Ela é escolha e ao mesmo tempo atitude.

CAPÍTULO II - A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Vários autores e professores tem-se se debruçado na perspectiva de se ensinar a matemática do ponto de vista de sua historicidade. Temos, em Mendes (2015), Chaquian (2016), Barbosa (2013) e Fauvel (1991), alguns exemplos que serão discutidos posteriormente.

Este interesse pela utilização da História da Matemática nasceu da investigação da própria prática enquanto docente de escola pública e posteriormente no ensino superior. Observando os livros didáticos que traziam tópicos relativos à vida de matemáticos famosos, podíamos observar o interesse dos alunos, mesmo considerando tais anexos ou muito curtos, ou muito longos e sempre então os adaptando à realidade da sala de aula. Observávamos que este tipo de abordagem tinha um valor como sensibilização inicial, mas na verdade não satisfazia aos alunos. Pesquisando mais esta tendência, pudemos observar então outros tipos de abordagem ao uso da História da matemática em atividades didáticas.

Outra motivação de ordem mais pessoal foi minha admiração pela obra de Júlio César de Mello e Souza, nosso Malba Tahan. Como leitora e depois como professora, fui me apercebendo de sua contribuição para a introdução da História da Matemática com fins pedagógicos e motivadores. Ele é considerado um precursor da História da Matemática no Brasil para fins didáticos e desempenhou junto com outros educadores como Euclides Roxo e Cécil Thirré, papel importante na tentativa de modernizar o ensino de Matemática de então (D'AMBROSIO, 2013). Malba Tahan usava meios de inserir o que ensinava em contextos, tais como situações problema inventadas por ele, ou até mesmo situações reais, fazendo uso da História da Matemática, dando destaque inclusive à biografia de matemáticos.

Podemos afirmar que ele usava a História da Matemática a fim de dar significado aos conceitos matemáticos, tornar o ensino mais atraente, humanizar esta ciência e colocá-la mais próxima do aluno. Seus livros mais notáveis nesse sentido são o famoso “Homem que Calculava” e “Matemática Divertida e Curiosa”.

Também Mendes (2015) nos aponta a necessidade de se ter uma linguagem clara e concisa na elaboração das atividades e que o uso da literatura poderia enriquecer a investigação histórica:

A literatura pode ser incluída como uma fonte suplementar de investigação histórica da matemática, pois constitui-se em uma fonte

de informação que também oportuniza o desenvolvimento de atitude e prática criativa nas aulas de matemática caracterizada nos trabalhos de Malba Tahan, Lewis Carrol, Juan Perez Moya, Edwin A. Abbott, entre outros. (MENDES. p.205, 2015).

Buscando ainda referência nas considerações de Fauvel (1991), sobre a importância da História da Matemática no ensino, concordamos com o mesmo quando afirma que:

- a história aumenta a motivação para a aprendizagem da matemática;
 - humaniza a matemática;
 - mostra seu desenvolvimento histórico e como os conceitos matemáticos se desenvolveram;
 - contribui para a mudança de concepção dos alunos em relação à matemática e a quebra de mitos;
 - suscita oportunidades para a investigação e pesquisa em tópicos matemáticos. (FAUVEL, 1991, apud. MIGUEL, 2009. p. 9).

Podemos afirmar que vários autores em Educação Matemática consideram a História da Matemática uma tendência metodológica.

Barbosa (2013), ao refletir as razões para o estudo da História da Matemática, destaca que o valor do conhecimento histórico para o professor de matemática pode gerar um maior interesse dos alunos por essa disciplina:

O interesse dos alunos em seus estudos pode ser significativamente aumentado se a solução dos problemas e a fria lógica das demonstrações forem temperadas com anedotas, textos históricos, notas históricas, biografias e muitos outros recursos. (BARBOSA, 2013. p. 17).

Embora este seja um dos objetivos dessa pesquisa, devemos destacar que aumentar o interesse e a motivação na aprendizagem, porém nem sempre acontece com o uso da História da matemática. Alguns fatores seriam que nem todos os alunos gostam de história, e se a atividade se resumir a dados bibliográficos e datas descontextualizadas, podem se tornar desestimulantes. Por isso temos que um dos aspectos do uso da História da Matemática em sala de aula é o seu caráter investigatório de conceitos construídos ao longo do tempo. Como afirma Mendes:

A História da Matemática constitui-se em uma proposta que enfatiza o caráter investigatório do processo de construção da Matemática, levando os estudiosos dessa área de pesquisa à elaboração, testagem e avaliação de atividades de ensino centradas no uso de informações históricas referentes aos tópicos que pretendem investigar. (MENDES, 2001, p.15).

Mendes e Chaquian (2016) afirmam que a História da Matemática não é apenas uma definição de objetos matemáticos, mas de um processo criativo que envolve sociedade, cultura e cognição; onde se busca através dessas histórias compreender o contexto histórico e científico no qual determinado conceito foi gerado e o desafio de se fazer uma adequada transposição didática do mesmo, sem idealizações dos personagens envolvidos, mas ressaltando-se seu lado humano, profundamente humano.

Os aspectos da vida cotidiana nos revelam muito historicamente. Mesmo as lendas e contos, embora tenham caráter de cultura oral e de difícil documentação, estabelecem-se como material rico para se compreender o pensamento de determinada sociedade e cultura em seu tempo histórico. As lendas as quais nos referimos principalmente são aquelas que retratam a criação ou utilização de determinados jogos cuja origem se perde no tempo, jogos que criados com a função de lazer acabaram também sendo uma forma dos oponentes comprovarem sua inteligência e capacidade estratégica.

Muitos matemáticos de diversas épocas se dedicaram a eles (alguns amadores) e por isso acabaram dando-lhe uma utilização a mais: a de objetos de ensino aprendizagem de matemática através de jogos. Temos como exemplos: Euler e Cardano (BOYER, 1996).

Mendes e Chaquian (2016) também nos alertam sobre o fato de nem toda informação histórica ter potencial de aprendizagem matemática:

I) Histórias que retratam a vida de matemáticos e professores de matemática do ponto de vista somente biográficos acabam contribuindo apenas de forma ilustrativa. Aqueles alunos que não sentem interesse pela história, podem não ser motivados como o esperado. Trazer anedotas e curiosidades pode ser estimulante, mas nem todos os matemáticos que estudamos trazem histórias tão pitorescas, caindo novamente em textos apenas relativos a datas e obras descontextualizados.

II) Uso de Lendas e Mitologias deve- ser usado com cautela pelo professor. São encontrados em livros de literatura e paradidáticos e baseados muitas vezes em fontes não seguras ou que apostam no imaginário.

O professor poderá utilizar de tal material desde que saiba explorar o seu potencial imaginativo e estimular o exercício de problematização dos alunos, bem como sua capacidade criativa para criar alguma matemática e conectá-las ao conteúdo programático previsto no planejamento do professor. (MIGUEL e CHAQUIAN, p. 20. 2016).

Como essa dissertação aborda as lendas das quais jogos relacionados à História da Matemática são oriundos, realmente este alerta foi o que mais me motivou a aprofundar a pesquisa então para que a mesma satisfizesse a condição de realmente proporcionar ao aluno um encontro com a História da Matemática do contexto do jogo e do conteúdo/conceito matemático a ser explorado pelo mesmo.

III) O uso inadequado de narrativas históricas sobre nomes, datas e locais sem configurar o desenvolvimento de conceitos, propriedades e relações matemáticas. Novamente o professor, como mediador do processo de ensino aprendizagem, deve redimensionar tais narrativas e modo a agregar o desenvolvimento de conceitos e por fim fazer a sistematização das ideias matemáticas que são necessárias formalizar naquele determinado momento.

Como se pode observar tudo depende da forma como o professor irá trabalhar a atividade que envolve a História da Matemática e das Tendências didático pedagógicas a que seja mais simpatizante. Particularmente, o processo ao qual queremos nos ater, é o de cunho construtivista e sócio interacionista, onde a História da Matemática seria nosso aporte para que os alunos compreendessem a matemática como produção cultural humana, não só de um povo, mas de vários, contribuindo assim para a superação da visão eurocentrista da ciência e valorização das etnomatemáticas.

Baseamo-nos em Barbosa (2015) na certeza de que a proposta de pesquisa aqui apresentada pode contribuir para uma abertura de visão de nossos alunos, referente a própria matemática e como a mesma contribuição para a história das civilizações, seu avanço científico e tecnológico, influuiu mas também foi influenciada pela conjunturas históricas, sociais e econômicas:

Ademais, podemos pensar a História da Matemática como um espaço importante contribuindo valiosamente à história das civilizações. A evolução humana está intimamente identificada com o pensamento científico. As pesquisas matemáticas são autênticos registros do avanço intelectual. A História da Matemática, sem sombra de dúvida, é uma das amplas janelas pelas quais a visão filosófica olha as épocas passadas e traça a linha do desenvolvimento intelectual do futuro. (BARBOSA, 2015. p.14).

Também nos PCN's encontramos vários momentos em que o uso de metodologias alternativas em matemática e entre elas o uso da História da Matemática seria um material valioso:

Apresentada em várias propostas como um dos aspectos importantes da aprendizagem matemática, por propiciar compreensão mais ampla da trajetória dos conceitos e métodos das ciências, a História da Matemática também tem se transformado em assunto específico, um item a mais a ser incorporado ao rol dos conteúdos, que muitas vezes não passa da apresentação de fatos ou biografias de matemáticos famosos. (BRASIL, 1998.p. 23).

Percebe-se então que embora considere necessária a história da matemática inserida no ensino, os PCN's fazem uma crítica ao afirmar que seria apenas um item a mais se contentasse em apenas apresentar fatos e biografias de matemáticos famosos. Este enfoque exclusivo como já vimos, já foi criticado pelos autores citados anteriormente.

A História da Matemática então pode ser abordada a partir dos jogos criados pela humanidade e que tiveram um papel social e histórico no qual surgiram. Esses jogos serviram inicialmente para o lazer, o lúdico, mas também como aporte para a descrição e pesquisa em conceitos matemáticos que emergem da própria utilização do jogo. Suas lendas originárias, mitos relacionados, servem justamente para a compreensão por parte do aluno desta grande capacidade humana de criação e superação, da grandeza de nossa espécie e de que o conhecimento não é propriedade de uma só civilização, mas de várias, que historicamente foram sendo menos valorizadas. Temos então aí a Mancala e os Quadrados Mágicos, os jogos escolhidos para este estudo onde a interdisciplinaridade com a Língua Portuguesa se dará através da inicial leitura da lenda relativa ao jogo, seguida de uma contextualização histórica e do desenvolvimento matemático do povo em questão. A aprendizagem do jogo será de forma espontânea, sem retirar dele o aspecto lúdico inicial, porém os conceitos matemáticos relacionados deverão ser trabalhados para que o objetivo de aprendizagem através da atividade seja alcançado.

Percebe-se que entre todas as disciplinas do currículo escolar, aquela que parece estar mais isolada é justamente a Matemática. A História da Matemática tem esse potencial então de integração: entre os ramos da própria matemática e desta com outras disciplinas. Esta interdisciplinaridade entre a matemática e disciplinas poderia então ocorrer através destas atividades com os jogos: Matemática e Língua Portuguesa, Matemática e História, Matemática e Meio Ambiente e Matemática e Diversidade

Cultural, mesmo sendo estes últimos tópicos, não propriamente disciplinas escolares, mas Temas Transversais.

Os Temas Transversais estão presentes nos PCN's como propostas de conteúdos a serem trabalhados em nossos currículos que nem sempre são contemplados na disciplina de Matemática. Aqui vale, novamente as considerações dos professores pela falta de tempo e de propostas pedagógicas para sua implementação. Sem querer nos aprofundar nesta questão, o que se percebe é uma falha na formação inicial e continuada do professor de matemática. E com relação ao tempo, novamente há as cobranças externas para que o professor se atenha a cumprir o conteúdo solicitado e que será exigido como proficiência em provas externas.

Estudando o termo **bricolagem** (grifo nosso) que é citado na obra de Iran Mendes (2015), o mesmo busca reinventar possibilidades para a realização de práticas matemáticas significativas junto com os docentes, tomando suas experiências cotidianas como referência e os materiais disponíveis para a realização das aulas práticas; percebemos que nossa pesquisa também vai nesta direção, numa perspectiva interdisciplinar e buscando a transdisciplinaridade. O termo **bricolagem** deriva da palavra em francês *bricoleur*, utilizada por Claude Lévi-Strauss (2002), para explicar a habilidade do artesão em juntar diferentes objetos de que dispõe e assim obter nova peça. Iran Mendes afirma:

O objetivo primordial das pesquisas que realizo é que o conhecimento produzido convirja para a sala de aula. A esse respeito, guardo comigo a esperança de que o professor possa vir a ter uma postura transdisciplinar na sua prática educativa. Tal postura poderá valorizar a pluralidade de conhecimentos das sociedades e das novas formas de ensinar os conteúdos de matemática nas escolas. Daí minhas apostas em religar a matemática com outros saberes como a Arte, a Música, a Dança, a Arquitetura, a Literatura e os saberes da tradição. Como sabemos, o exercício de religar áreas distintas e complementares do conhecimento exige um ritmo de estudo constante, para que o sujeito possa estabelecer diálogos criativos sobre temas que vão além de sua área de pertencimento profissional. (MENDES, p. 71. 2015).

As atividades que propomos, podem se tornar um exercício desta **bricolagem** (grifo nosso) no sentido acima assumido, pois ao trabalharmos com os jogos relacionados à História da Matemática, estaremos “religando” conhecimentos que tem sido considerado distantes uns dos outros, na velha dicotomia Humanas x Exatas. Literatura, História e Matemática, além de Meio Ambiente.

Estaremos então fazendo o resgate de uma matemática que tem em sua origem a cultura dos povos relacionada aos jogos estudados e à matemática que está inserida neste contexto cultural, tornando assim este estudo vivo e com significado para o estudante.

A abordagem dos tópicos matemáticos a partir de diferentes contextos socioculturais (étnicos) pode conduzir a um processo de compreensão dos aspectos matemáticos desenvolvidos pelas diversas sociedades do planeta, evidenciando assim, o caráter universalizante e globalizante da matemática. (MENDES, p. 73. 2015).

Segundo D'Ambrosio (2011) a disciplina que hoje denominamos de Matemática é na verdade uma etnomatemática que se originou e desenvolveu na Europa, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII e então foi levada e imposta a todo mundo a partir do período colonial.

Atualmente a mesma adquire um caráter de universalidade, sobretudo em virtude do predomínio da ciência e tecnologia modernas, desenvolvidas a partir do século XVII na Europa. Este mesmo autor afirma que ao nos referirmo-nos a ciência Matemática, estamos falando na verdade de uma Matemática dominante, que é um instrumento desenvolvido nos países centrais e muitas vezes foi utilizado como instrumento de dominação dos povos dominados. A essência de sua proposta é:

Uma educação universal, atingindo toda a população, proporcionando a todos o espaço adequado para o pleno desenvolvimento de criatividade desinibida, que ao mesmo tempo em que preserva a diversidade e elimina as inequidades, conduz a novas formas de relações intraculturais e interculturais sobre as quais se estruturam novas relações sociais e uma nova organização planetária. (D'AMBROSIO, p. 110. 2012).

Comungamos da visão de D'Ambrosio sobre a educação e especial sobre a educação matemática e esperamos que nossa proposta de atividade realizada nesta pesquisa possa contribuir para se alcançar estas novas relações e estruturas sociais apontadas.

Esperamos ainda que o velho eurocentrismo vá sendo substituído por uma visão da ciência e da própria matemática de uma maneira mais global, respeitando as contribuições que diversos povos fizeram e assim resgatando também a autoestima do

aluno ao se identificar com uma matemática que se torna não tão inatingível, pois já teria sido fruto da reflexão ativa de diversas culturas e não só a hegemônica europeia.

CAPÍTULO III - O LÚDICO PEDAGÓGICO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Os jogos e a dimensão lúdica sempre fizeram parte da nossa própria humanidade. Na verdade ainda fazem, ainda que nas crianças sejam mais aceitos socialmente. A um adulto cabe ser sério. Mas isso é real? Quando em oficinas pedagógicas são oferecidos aos professores atividades lúdicas, o entusiasmo é o mesmo que o de crianças e jovens. Dizem que voltaram a ser “crianças”.

A dimensão de prazer e ludicidade está em tudo em nossa vida, tornando-a mais significativa, haja vista, que como seres sociais que somos, o encontro com o outro é uma das atividades mais agradáveis e até mesmo poderíamos dizer que o sentido mesmo de nossa existência, poderia estar aí.

No livro “Homo Ludens” de Johan Huizinga (1980) temos um amplo estudo do papel do jogo em nossa sociedade do ponto de vista filosófico e antropológico. Afirma que mesmo as atividades ligadas à sobrevivência como caça e pesca, assumem forma de jogo. Discorre sobre as diferenças de origem semântica da palavra jogo em vários povos e seu sentido. “Como é natural, a relação entre a cultura e o jogo torna-se especialmente evidente nas formas mais elevadas dos jogos sociais, onde estes consistem na atividade ordenada de um grupo ou de dois grupos opostos.” (HUIZINGA, 1980, p. 54).

A sociedade evoluindo, o papel do jogo também vai mudando, mas sempre ligado ao prazer, à autossatisfação e competitividade.

Basta observarmos de forma mais crítica à animação ainda que exista em campeonatos e competições globais como a Copa do Mundo e as Olimpíadas. São quase como as guerras de antigamente para a afirmação da superioridade de um povo sobre o outro, felizmente sem sangue derramado. É óbvio que os objetivos desses esportes são a cooperação e conagração entre os povos, mas nem sempre isso fica tão evidente aos torcedores mais fanáticos, devido às rivalidades existentes. Não podemos nos esquecer de que há também fatores econômicos envolvidos na realização dos jogos, com grandes lucros para aos países envolvidos e patrocinadores.

Temos na obra de Bishop (1999) que o jogo pertence a uma categoria de atividades sociais, que por sua vez colocariam as matemáticas como um produto cultural. São estas atividades: contar e medir, localizar e desenhar, jogar e explicar (BISHOP, apud MENDES, 2015). Afirma ainda que há uma grande quantidade de jogos que tem conexão com as matemáticas e esses jogos e o ato de jogar estão

amplamente documentados em todo mundo. Recorrendo novamente à Huizinga (1998), temos aqui algumas características de jogar:

Voluntária e livre.
 Não é uma tarefa, não é ordinária, não é real.
 Essencialmente pouco seria e suas meta, apesar de que se pode praticar a sério.
 Alheia a si mesma a satisfações imediatas, embora seja uma parte integral da vida e uma necessidade.
 Repetitiva.
 Estreitamente ligada á beleza, mas não idêntica à ela.
 Cria ordem e é ordem: tem regras, ritmos e harmonia.
 Frequentemente ligada á inteligência e ao humor, não ser sinônimo deles.
 Tem elementos de tensão, sorte, incerteza.
 Alheia às antíteses de sabedoria e loucura, verdade e falsidade, bondade e maldade, vício e virtude, carece de função moral.
 (HUIZINGA, p. 56. 1998).

Bishop, analisando estas características, afirma que a atividade de jogar foi desenvolvedora das matemáticas, por considerar que:

Jogar será a raiz do pensamento hipotético?
 O jogo representa a primeira etapa de distanciamento da realidade para refletir sobre ela?
 Origem do pensamento abstrato?
 Jogar é a atividade geral e o jogo é a formalização da primeira.
 A imitação ou a representação da realidade é a característica de muitos jogos.
 Como a atividade de jogar é pouco séria em suas metas, sua execução se converte em sua própria gratificação.
 Os jogos têm uma conduta governada por regras.
 Os jogos solitários têm um valor importante para as matemáticas, os prazeres e satisfações de jogar com números podem ver-se como a força impulsionadora de desenvolvimentos matemáticos interessantes.
 (BISHOP, 1999, apud MENDES, p. 77. 2015).

Vemos nas considerações acima uma forma de reafirmarmos como a relação da Matemática com os jogos já é antiga, e de um ponto de vista totalmente cultural além de sua própria aplicação talvez seja a origem do pensamento mais abstrato humano.

Como exemplos temos o jogo de Xadrez e o da Mancala, que constam como os mais antigos jogos de estratégia da humanidade. O xadrez, cuja origem indiana chega ao século VI, durante o império Gupta e a Mancala de origem africana com registros no neolítico que datam de 3000 anos A.C. (Lima, 2010, p.50, apud. Pereira,2016). Lembremo-nos de que a Teoria da Probabilidade se desenvolveu do interesse de

matemáticos em jogos de azar, no começo do século XVIII. Podemos citar Pascoal e Fermat como matemáticos importantes desta época, embora Girolamo Cardano (1548-1600) tenha deixado em seu livro *Liber de ludo aleae* os seus estudos sobre a teoria das probabilidades, devido ao seu vício em jogos de azar, no século XVI (BOYER, 1996).

Os enigmas também fazem parte deste repertório que chamamos de lúdico e também são bem antigos. Encontramos no Papiro de Rhind (meados de 1650 a.c) indícios de que os egípcios já estavam avançando no estudo de uma matemática recreativa e não somente prática. Boyer (1996) acredita que um problema em especial tenha sido aplicado como um enigma ou até mesmo uma forma de recreação matemática. Uma possível tradução do problema é a seguinte: **Problema 79: Sejam sete casas, cada casa tem sete gatos, cada gato come sete ratos, cada rato come sete cachos de trigo e cada cacho de trigo tem sete grãos. Quantos são a todo nessa história?** (BOYER, 1996, grifo nosso). Pode-se perceber nesta formulação do problema a ideia de progressão geométrica e de exponenciação, mas também uma forma de abstração que fugia da praticidade da matemática clássica egípcia.

Embora a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) já tenha sido publicada ainda não está em vigor, por isso nos ateremos ao que diz os PCN's sobre a utilização de jogos como recursos pedagógicos em educação:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propicia a simulação de situação-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação sem deixar marcas negativas. (PCN's, 1998, pg.46-47).

Percebemos então que os usos de recursos didáticos pedagógicos considerados de caráter lúdicos são altamente recomendáveis, na busca de tornar a matemática, disciplina acessível a todos e não a um pequeno grupo de alunos privilegiados e considerados mais inteligentes ou que tem um “dom” natural. Neste tipo de atividade, alunos até então deslocados do processo de ensino aprendizagem, demonstram interesse e motivação, acabando por revelar talentos até então escondidos.

Vygotsky afirma em seus estudos que em todas as brincadeiras infantis há a criação de regras, que são a forma de que a criança internaliza a sociedade que vive de

modo criativo e usando sua imaginação. Desta forma as crianças expandem sua compreensão do mundo que as cerca. Por isso se diz da importância da brincadeira e do lúdico na formação infantil. De acordo com Vygotsky:

É na atividade de jogo que a criança desenvolve o seu conhecimento do mundo adulto e é também nela que surgem os primeiros sinais de uma capacidade especificamente humana, a capacidade de imaginar (...). Brincando a criança cria situações fictícias, transformando com algumas ações o significado de alguns objetos. (VYGOTSKY, p.122. 1988).

A narração de histórias, problemas de lógica, curiosidades matemáticas, jogos, história da matemática; tudo isto pertence ao que chamamos de recursos Lúdico-Pedagógicos, visto estarem relacionados ao prazer, alegria de realizar algo por que se quer, não por obrigação ou medo da nota que se vai alcançar.

Numa atividade lúdica, o aluno aprende os conteúdos relacionados ao que o professor espera de forma espontânea, longe de pressão e ainda aprendendo a se relacionar em grupo, fazendo mediações entre o conhecimento, recurso/objeto utilizado e sua realidade.

Embora alguns autores apontem o uso de jogos como uma Tendência em Educação Matemática, nossa ideia principal é a do resgate da História da Matemática como aporte da metodologia a ser utilizada e os jogos como recursos didáticos importantes para alcançarem-se os objetivos esperados.

Os jogos com potencialidades de acordo com nossa proposta são a Mancala, o Xadrez, Os Quadrados Mágicos, a Torre de Hanói e o Tangram. Todas as lendas relativas aos jogos são muito interessantes, porém para melhor aproveitamento do tempo e delimitação da pesquisa, aplicamos somente junto aos alunos a Mancala e os Quadrados Mágicos.

3.1 - O JOGO MANCALA

Mancala (do árabe naqaala - "mover") é na verdade a denominação genérica de aproximadamente 200 jogos diferentes. Originário da África, onde teria surgido por volta do ano 2.000 antes de Cristo (para alguns historiadores o jogo tem mais de 7.000 anos), é jogado atualmente em inúmeros países africanos, mas já extrapolou as fronteiras deste continente.

Quanto à sua origem, nos apoiamos nos estudos de Pereira (2016) que afirma:

As evidências arqueológicas do Mancala na África e na Ásia, bem como a reflexão teórica aqui apresentada, convergem para a origem do jogo no Crescente Fértil. Neste sentido concordamos com Binsbergen que seria enganoso atribuir uma origem africana ou asiática para a Mancala. No entanto concordamos com Cullin que o jogo está mais estritamente identificado com o continente africano, tendo em vista a popularidade do jogo na África, atestada por Murray e pela maior quantidade de evidências históricas do jogo encontradas no continente africano. Neste contexto, importa-nos a considerar os jogos Mancala, de acordo com Binsbergen, como um fenômeno tipicamente africano. (PEREIRA, 2016).

Trata-se de um jogo com profundas raízes filosóficas. É jogado, habitualmente, com pequenas pedras ou com sementes. A movimentação das peças tem um sentido de "semeadura" e "colheita". Cada jogador é obrigado a recolher sementes (que neste momento não pertencem a nenhum dos jogadores), e com elas semeá-las suas casas do tabuleiro, mas também as casas do adversário. Seguindo as regras, em dado momento o jogador faz a "colheita" de sementes, que passam a ser suas. Ganha quem recolher mais sementes até o final do jogo. É um jogo em que não há sorte envolvida, mas exclusivamente raciocínio lógico e matemático. Apostas a dinheiro também são proibidas.

Os jogos desta família possuem uma variedade de nomes (PEREIRA, 2016): Bao, Awale, Omweso, Igisoro, Ayo na Nigéria, Ouri em Cabo Verde, Awari no Suriname, Owale em Gana, Adi no Daomé, Andot no Sudão, Kalah na Argélia, Wari na Gambia e no Senegal. (Pereira 2016, apud Guerra, 2009, p.2.) No Suriname, o **Awari**, é jogado na véspera de um enterro, para distrair o morto. Depois do enterro, o tabuleiro é jogado fora. O **Owale**, ou **Nannam**, é considerado o jogo Nacional de Gana.

O jogo teria chegado ao Brasil por influência dos negros que foram escravizados por Portugal e que tentavam resgatar de alguma forma a sua cultura. Há relatos de um

jogo chamado Aiú (derivado linguístico de Ayo da Nigéria) jogado na Bahia pelos escravos, enquanto esperavam algum carregamento ou nas horas de descanso. Segundo o historiador Manoel Raimundo Querino, este jogo consistia num pedaço de tábua com 12 partes côncavas, onde colocavam sementes ou pequenos frutos. Credita-se a pouca documentação sobre o mesmo, pelo fato do jogo ser praticado muitas vezes diretamente no solo, na sua variação angolana (SILVA, 2007).

Sua reintrodução no Brasil ainda é recente e teria sido realizado pelo professor Henrique Cunha Junior na década de 90, com cursos ofertados à prefeitura de São Paulo. Desde então, a prática dos jogos da Mancala estaria aumentando e sua pesquisa enquanto possibilidade educacional também. Segundo Pereira (2016) o jogo Mancala pode ser usado como metodologia de ensino para se difundir práticas educativas no campo da matemática, história e cultura afro-brasileira. Além disso, oferece oportunidade aos professores de matemática de cumprirem com o que manda a Lei 10.639/03, que estabelece as diretrizes e bases para a inclusão no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”.

Percebe-se nos jogos da família Mancala aspectos da cultura africana e afro-brasileira como a circularidade, ancestralidade, oralidade, tradição, cosmovisão e filosofia de matriz africana (PEREIRA, 2016). Vejamos por exemplo a circularidade: está presente nos movimentos do jogo e manifestações culturais brasileiras como a roda de samba, roda de capoeira, artes e religiões afro-brasileiras. E na arquitetura de algumas aldeias africanas. Segundo o mesmo autor “A ancestralidade nos leva ao pensamento circular repetitivo que nunca passa pelo mesmo lugar, ou seja, a herança cultural é recebida, reelaborada e expandida continuamente”.

Outro aspecto importante no jogo é a ideia da coletividade e da partilha, pois os jogadores percebem que o acúmulo de sementes numa casa pode se tornar na verdade uma armadilha e é necessário distribuir para vencer o jogo. A generosidade é então um aspecto que aparece no jogo.

A tradição oral também se reflete nesse jogo, com muitas lendas sobre ele, sua finalidade e origem. Algumas tribos jogam tão somente durante o dia, deixando o tabuleiro para fora de casa a noite, para que os deuses também possam jogar e, assim, com sua intervenção, favorecer as colheitas. Outras tribos não jogam Mancala à noite, pois acreditam que nesta hora, espíritos de outro mundo virão jogar também, levando então a alma dos jogadores embora.

3.1.1- Jogando a Mancala: Ayo e Awale

Um tabuleiro de Mancala apresenta fileiras contendo 12 concavidades de mesmo tamanho e duas concavidades maiores que servem para guardar as peças capturadas. As peças podem ser pedras, sementes, ou conchas. Vence a partida quem captura metade das peças mais uma. Destacamos, porém que há variedades com três ou quatro fileiras, como os Jogos BAO (Tanzânia e Zimbábue) e o KISOLO ou CISOLO (República Democrática do Congo), o que amplia sua complexidade.

Pela sua praticidade e se adequar a fins didáticos e ao nosso público-alvo, nos ateremos em nossa proposta de atividade às regras do AYO, que são as mesmas regras válidas para WARE, OWARE, OWALÉ, KALAH ou KALAHHA. As regras do Awale se diferenciam com relação principalmente á captura das peças.

O AYO é composto por um tabuleiro retangular ($2 \times 6 + 2$) contendo 14 cavidades e 36 sementes (pode haver uma variedade de sementes: 48, ou 24 sementes). É dividido em duas fileiras, sendo cada uma composta de seis cavidades. As cavidades maiores, conhecidas como oásis, armazém, kalah ou Mancala, têm a função de reservatório.

Figura 1: Tabuleiro de Mancala



Fonte: Cburnett (2005).

Para jogar utilizaremos um tabuleiro confeccionado com caixa de ovos de 2×6 , ou que nos proporcionará a oportunidade de se trabalhar a interdisciplinaridade com Artes, pois os alunos irão pintá-lo e decorar com motivos africanos ou mesmo de livre interesse. Os reservatórios podem ser confeccionados com outra caixinha de ovos, potes de iogurte ou outros que os alunos propuserem e assim exercer sua criatividade. Os temas transversais Meio Ambiente e Diversidade Cultural também serão trabalhados nesta ocasião.

3.1.1.1- Regras do Jogo Ayo

Este jogo pode ser chamado também de Mancala I, para diferenciarmos do próximo e suas regras.

Número de participantes: 02 jogadores

Objetivo do jogo: capturar o maior número de sementes

Tipo de tabuleiro: 2x6+2

- As sementes são distribuídas, quatro em cada uma das doze cavidades, exceto no reservatório.

- O território de cada jogador corresponde às seis cavidades da fileira à sua frente, acrescido do reservatório à direita.

- O jogador inicia tirando as sementes de uma de suas casas e distribuindo, uma a uma, nas casas subsequentes, no sentido anti-horário.

- O jogador deverá colocar uma semente em seu reservatório sempre que passar por ele e continuar a distribuição, sem, no entanto, colocar semente no reservatório do adversário.

- Toda vez que a última semente cair no reservatório, o jogador terá o direito de jogar novamente, escolhendo qualquer cavidade para reiniciar a jogada.

- **Captura:** Todas as vezes que a última semente parar numa casa vazia pertencente ao jogador, ele pega a sua semente e todas as sementes que estiverem na casa em frente, pertencente ao adversário e deposita-as em seu reservatório, passando a vez para o adversário.

- Ao terminar a distribuição das sementes (semeadura), o jogador passa a vez para o adversário.

- O jogo termina quando todas as casas de um dos lados estiverem vazias. As sementes que restarem no tabuleiro irão para o reservatório do jogador correspondente e entrarão na contagem final.

- Vence quem tiver o maior número de sementes em seu reservatório.

Essas regras podem sofrer variações, de acordo com os jogadores envolvidos, com a cultura local ou com as intenções do jogo.

3.1.1.2 – Regras do Jogo Awale ou Awelé

Essa é sem dúvida uma das variações mais populares, com regras semelhantes ao Ouri, sendo jogado em países como o Sudão, Gâmbia, Nigéria e Senegal. Com diferentes denominações locais. Podemos diferenciá-lo do primeiro chamando este de Mancala II.

- Como no Kalah, uma jogada consiste em apanhar todas as sementes de uma de suas casas e distribuí-las uma a uma nas casas seguintes, incluindo as casas do adversário. Os depósitos, porém, não são semeados. Pode acontecer de o número de sementes em uma casa ser tão grande que, ao semeá-las, daremos uma volta inteira no tabuleiro. Nesse caso, o jogador pula a casa original, deixando-a vazia, e continua a semear nas casas seguintes.

- **Captura:** A colheita se dá quando a última peça semeada cai numa casa do adversário que tenha apenas 1 ou 2 sementes (ou seja: a última casa ficará com 2 ou 3 sementes). Quando isso ocorrer, essas sementes serão colhidas (incluindo a última semente plantada) e guardadas em seu depósito. Nesse momento, se a casa anterior do adversário também contiver 2 ou 3 sementes, essas também serão colhidas. A colheita continua pelas casas imediatamente anteriores, desde que elas também contenham a quantidade de sementes citada. A colheita se interrompe quando uma das casas não possui 2 ou 3 sementes.

Figura 2- Tabuleiro de Mancala de Caixinha de Ovo



Fonte: Sisper (2017).

- **Observações:** Um jogador não pode deixar que as casas do adversário fiquem vazias, se, em sua vez de jogar, ele puder mover sementes que estão do seu lado para o lado do adversário, o jogador é obrigado a “semear” o campo do seu adversário. Além disso, um jogador não pode capturar todas as sementes que estão situadas nas casas do adversário se isso o deixar sem nenhuma semente para jogar em sua vez.

Pode acontecer que o número de sementes no tabuleiro seja tão pequeno que as colheitas tornam-se muito difíceis. Nesse caso, pode-se, em comum acordo, terminar o jogo, ficando para cada jogador as sementes que estiverem em suas casas. O jogo termina quando um dos jogadores ficar sem nenhuma semente para plantar. Nesse caso, as sementes que estiverem no campo adversário ficarão para este. Ganha o jogo que tiver mais sementes em seu depósito.

3.2 – OS QUADRADOS MÁGICOS

Um passatempo dos mais antigos e que nos intriga, por suas características que podem passar por “mágicas”, mas que na verdade revelam algumas propriedades matemáticas como as das progressões aritméticas e das matrizes. Assim são os quadrados mágicos: um jogo, um quebra cabeças, para muitos povos antigos serviam também de amuletos, onde acreditavam estar se protegendo de espíritos malignos. No livro de Malba Tahan (2014) “O Homem que Calculava” temos: “Os matemáticos chineses, que viveram 45 séculos antes de Maomé, já conheciam os quadrados mágicos”. Neste capítulo, o sábio Beremiz apresenta ao sultão e seus conselheiros o quadrado mágico 3x3. E ainda acrescenta:

Na Índia muitos reis usavam o quadrado mágico como amuleto; um sábio do Iêmen afirmava que os quadrados mágicos eram preservativos de certas moléstias. Um quadrado mágico de prata, preso ao pescoço, evitava, segundo a crença de certas tribos, o contágio da peste. (TAHAN, 2014, p.111).

A civilização chinesa teria surgido por volta de 1000 a.c e seu livro mais influente de matemática seria o “Chui- Chang Suan-Shu” ou em tradução livre “Nove capítulos sobre a arte de Matemática” (BOYER, 1996). Neste livro há os primeiros registros de um quadrado mágico que está disposto da seguinte forma:

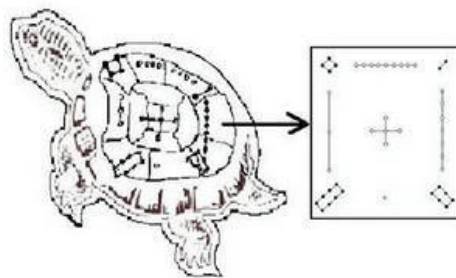
Figura 3: Quadrado Mágico 3x3

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Fonte: FCTUC.

Segundo uma lenda chinesa o primeiro quadrado mágico teria sido visto no casco de uma tartaruga pelo então imperador chinês Yu (2800 a.c) às margens do Rio Lo (Santinho e Machado, 2006). A tartaruga era um animal sagrado e o imperador era chamado arquiteto, o que equivale a “matemático”.

Figura 4: A lenda de Lo-shu



Fonte: FCTUC.

Ainda segundo as autoras, Yu teria percebido que as marcas na forma de nós, feitos num tipo de barbante, podiam ser transformadas em números e que todos eles somavam quinze em todas as direções, como se fossem algarismos mágicos.

No século XV, os quadrados mágicos passaram a ser conhecidos na Europa a partir da obra “Tratado de Quadrados Mágicos” do escritor bizantino Manuel Moschopoulos. Não se sabe ao certo quando este escritor nasceu apenas se sabe que morreu na Itália em 1460. Posteriormente, os Quadrados Mágicos despertaram o

interesse de inúmeros matemáticos entre eles: Bernard Frénicle de Bessy (1602-1675), Claude-Gaspar Bachet (1581-1638), Pierre de Fermat (1601-1665) e Leonhard Euler (1707-1783), que também estudaram os cubos mágicos.

Nos dias que correm, sabe-se que existe uma fórmula para obter-se o número planetário, ou seja, o número constante da soma dos números das linhas, das colunas e das diagonais de um determinado quadrado mágico, onde n é o lado do quadrado e S é o número planetário. A Soma Planetária (ou constante) do Quadrado Mágico é dada pela relação $\frac{S=n(n^2+1)}{2}$.

Temos em Eves (1995) a explicação para o método de construção de quadrados mágicos normais de ordem ímpar. Segundo este autor, deve-se a expedição De La Loubère (1642-1729) ao Sião.

De La Loubère (1642-1729), quando enviado de Luis XIV no Sião (atual Tailândia), no período entre 1687 e 1688, aprendeu um método simples de construir quadrados mágicos normais de qualquer ordem ímpar. (EVES, 1995).

Percebe-se nesta explicação que de fato o matemático De La Loubère aprendeu o método com os matemáticos do Sião (aqui representando toda a cultura oriental), e a aperfeiçoou levando á Europa. Mesmo assim, o método é creditado ao matemático europeu e não aos siameses! Temos aí um bom exemplo do que afirmamos anteriormente sobre a visão eurocentrista da ciência, onde avanços e contribuições de outros povos são subdimensionadas ou mesmo “apropriadas”.

3.3 – O XADREZ

O jogo de xadrez foi um dos primeiros jogos de estratégia a serem criados e consta como um dos mais antigos. As informações sobre este jogo seriam de que o Xadrez foi inventado na Ásia Central, no noroeste da Índia, entre os séculos V ou VI d. C. Segundo uma lenda indiana, seu criador teria sido um sábio brâmane. Sendo adotado pelos persas e posteriormente pelos árabes, teria chegado à Europa, onde sofreria várias modificações. O jogo inicial indiano, por exemplo, apresentava elefantes e não cavalos, além de ser jogado com quatro jogadores e não somente dois como é a forma atual.

Segundo o Instituto Superior Latino americano de Ajedrez de Cuba, a invenção do jogo de Xadrez se relacionaria diretamente com a Matemática, a partir de um pergaminho que relata o seguinte:

Estava enfermo certo Rei na Índia e lhe indicaram que deveria se distrair com algo agradável. Para El Dahir alHindi elaborou o jogo de Xadrez. Depois de ter expressado sua alegria pela invenção, o Rei disse: “Peça uma recompensa”. Dahir al-Hindi pediu um dirhem (moeda de prata utilizada pelos árabes na Idade Média) para a primeira casa e que fosse dobrando progressivamente este número a cada umas das casinhas restantes, a que o Rei comentou: “Me assombra que um homem como você, capaz de criar um jogo tão maravilhoso, aceite recompensa tão pequena. Que receba o que pede”. Mas quando o assunto chegou aos ouvidos de seu Vizir, este se apresentou diante o Rei e disse: “Precisas saber, oh Rei, que mesmo vivendo mil anos e recolhendo para ti todos os tesouros da Terra, não poderá pagar o que lhe foi pedido”. A quantidade que resulta de dobrar o primeiro número para cada 26 uma das casas do tabuleiro resulta em: 18.446.744.073.709.551.615. (ISLA, 2005).

Entramos em contato a primeira vez com essa lenda na obra de Malba Tahan “O Homem que Calculava”, com modificações onde o brâmane chamaria Lahur Sessa e o rei Iadava (Tahan, 2014), porém sentimos a necessidade de uma adaptação para a sala de aula que fosse mais curta, mas ainda preservasse a essência da lenda. Pesquisando encontramos a versão de Lorenzato (2010), mais curta. Tomei a liberdade então de redigir uma versão da lenda a qual trabalhei com meus alunos em sala de aula.

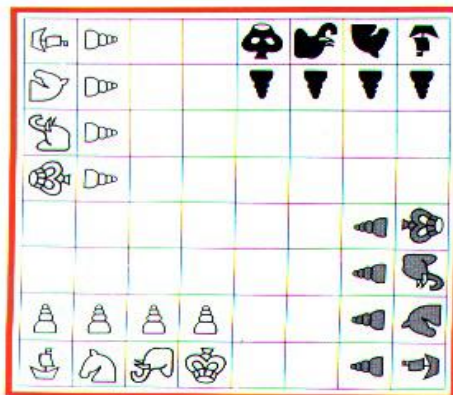
É consenso por estudiosos do xadrez que sua versão mais antiga seja o Chaturanga (figura 4) segundo dados de escrita pictórica e esculturas. Segundo Castro (1994), o chaturanga já existia desde o século VII na Índia sendo disseminado no continente asiático principalmente pelos budistas e adaptado ao acervo cultural de diversos países, como China, Coréia e Japão.

O jogo alcançou a Pérsia por volta de 625, recebendo o nome de chatrang. Após a conquista árabe da Pérsia (631-51), o jogo, agora batizado com o nome árabe shatranj, conheceu uma época de grande florescimento. (CASTRO, 1994).

Na busca por novas rotas comerciais, o *chaturanga* foi levado para a Pérsia onde ganhou muitos adeptos. Como coloca o CEX – (Centro de Excelência em Xadrez) - “Os árabes difundiram o xadrez pelo norte da África e Europa, através da invasão da Espanha”. O xadrez então teria seguido para a Península Ibérica, com destaque para

Portugal, um dos primeiros reinos europeus a praticar e disseminar este jogo. Aos poucos se disseminou por toda a Europa, tornando-se um patrimônio cultural da humanidade.

Figura 5 – Chaturanga



Fonte: (CEX 2008) ISLA.

Não trabalhamos o xadrez no Minicurso, porém já havíamos utilizado sua lenda e depois sua aplicação em outras ocasiões. Foram apresentados aos alunos, em aulas de Prática de Ensino e Estágio os jogos que podem ser utilizados como metodologia para a Interdisciplinaridade através do lúdico e da História da Matemática, onde ainda está se desenvolvendo esta pesquisa em Iniciação Científica e na própria sala de aula.

Figura 6: Tabuleiro de Xadrez



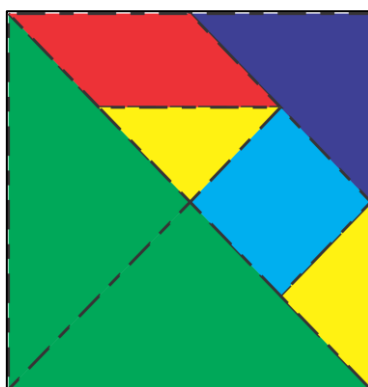
Fonte: Brasil Escola

Como disse anteriormente, nesta pesquisa em especial, nos dedicamos á aplicação dos Quadrados Mágicos e da Mancala, por uma questão de tempo e gestão do espaço e organização escolar.

3.4 – O TANGRAM

O Tangram é um dos jogos mais trabalhados em sala de aula desde o ensino Infantil, passando pelo Fundamental até o Ensino Médio. Isto se deve às suas características de material concreto, mas com grandes possibilidades de se trabalhar também as figuras planas de forma abstrata dependendo do nível de ensino. Sua lenda é uma das mais bonitas, com implicações morais e filosóficas. Sua utilização em sala de aula é a de um desafio cognitivo, um quebra cabeça inicialmente e depois de várias formas, promovendo também a criatividade do aluno em poder criar as formas que imaginar e ainda uma história com todas as figuras produzidas pela turma num trabalhado coletivo, com resultado muito bonito e satisfatório.

Figura 7: Modelo de Tangram para confecção



Fonte: Revista Cultural de Paplanta

É um jogo milenar, originário da China antes do século XVII. Em 1813, foi publicado na China o primeiro livro sobre o Tangram e, em 1818, chegou à América e Europa (MAR NETO, 2017). Possui sete peças as quais são respectivamente: um quadrado, dois triângulos retângulos pequenos, dois triângulos retângulos grandes, um triângulo retângulo médio e um paralelogramo (figura 6).

Com relação ao Tangran, Mar Neto (2017) afirma que:

O jogo do Tangram possibilita o desenvolvimento de diversas atividades que exploram o raciocínio lógico, conceitos geométricos de figuras planas, perímetro, área, ângulo, frações, teorema de Pitágoras, dentre outros conteúdos, de modo a apresentar-se como uma importante ferramenta no desenvolvimento de conceitos em matemática em especial no campo da geometria. (MAR NETO, 2107).

Trabalhar o Tangran é sempre um prazer, tanto ao professor como ao aluno. Suas possibilidades são muitas e considera-lo um passatempo apenas infantil é limitar seu potencial pedagógico. Sua lenda, contada e debatida em sala pode propiciar a interdisciplinaridade que buscamos com a Língua Materna e com a História da Matemática, ao relatarmos aos alunos como os povos do Oriente também trouxeram grandes contribuições à Matemática.

3.5 – A TORRE DE HANÓI

A torre de Hanói, também conhecida por Torre de Bramanismo ou Quebra Cabeças do Fim do mundo, foi inventada e vendida como brinquedo, no ano de 1883, pelo matemático francês Edouard Lucas (1842-1891). Segundo ele, o jogo que era popular na China e no Japão, veio do Vietnã. O matemático foi inspirado por uma lenda Hindu, a qual falava de um templo em Benares, cidade santa da Índia, onde existia uma torre sagrada do bramanismo, cuja função era melhorar a disciplina mental dos jovens monges. De acordo com a lenda, no grande templo de Benares, debaixo da cúpula que marca o centro do mundo, há uma placa de bronze sobre a qual estão fixadas três hastes de diamante. Em uma dessas hastes, o deus Brama, no momento da criação do mundo, colocou 64 discos de ouro puro, de forma que o disco maior ficasse sobre a placa de bronze e os outros decrescendo até chegar ao topo.

A atribuição que os monges receberam foi de transferir a torre formada pelos discos, de uma haste para outra, usando a terceira como auxiliar com as restrições de movimentar um disco por vez e de nunca colocar um disco maior sobre um menor. Os monges deveriam trabalhar com eficiência noite e dia e, quando terminassem o trabalho, o templo seria transformado em pó e o mundo acabaria. O desaparecimento do mundo pode ser discutido, mas não há dúvida quanto ao desmoronamento do templo.

Figura 8: Torre de Hanói



Fonte: Spiderlabweb.

Sendo usado como um quebra cabeças que muito estimula os alunos em sua resolução, também atrai as crianças principalmente quando confeccionado com cores alegres e chamativas. Pode-se confeccioná-lo com materiais reciclados, papelão ou E.V. A, proporcionando uma aula prática e experimental.

Seu maior desafio é mudar os discos de lugar de uma coluna para a outra no menor número de movimentos possíveis, e justamente aí se podem introduzir as questões matemáticas envolvendo raciocínio lógico, pois conforme o número de discos percebe-se uma progressão geométrica.

A partir da descrição e análise da situação apresentada no jogo, podemos trabalhar o conceito de sequência numérica e, particularmente de progressão geométrica e observar o crescimento de funções exponenciais, no Ensino Médio. Já no Ensino Fundamental podem ser trabalhados: no 6º ano, as potências de 2; no 7º e 8º ano o processo de construção da linguagem matemática e o conceito de variáveis, por exemplo.

CAPÍTULO 4 – NOSSO CAMINHO DE PESQUISA

Neste capítulo procuraremos descrever como se deu todo o processo de pesquisa, principalmente a metodologia empregada no minicurso na escola em que trabalhamos as ações e reações dos sujeitos envolvidos, a saber: a professora que administra as aulas de matemática na sala e os alunos envolvidos. Porém antes, para mais nos firmarmos em nossas análises referentes às demandas educacionais relativas à aprendizagem de matemática, realizamos um questionário com professores de escolas da região de Juazeiro do Norte e Crato. O referido questionário encontra-se nos Apêndices e segue abaixo análise de suas respostas e sua contribuição para a nossa pesquisa.

A pesquisa realizada teve caráter qualitativo cujo foco é o indivíduo com toda sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. Segundo Bogdan e Biklen (1994) “os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico”. Por isso essa abordagem é muitas vezes também designada de naturalista “[...] porque o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 17), fornecendo informações valiosas que muitas vezes somente os dados quantitativos não conseguem abranger pela complexidade e do fenômeno que ocorre na sala de aula.

Segundo Bogdan e Biklen a fase de coleta de dados carrega grande importância numa pesquisa, pois:

Os dados são simultaneamente as provas e as pistas. Coligidos cuidadosamente, servem como factos inegáveis que protegem a escrita que possa ser feita de uma especulação não fundamentada. Os dados ligam-nos ao mundo empírico e, quando sistemática e rigorosamente recolhidos, ligam a investigação qualitativa a outras formas de ciência. Os dados incluem os elementos necessários para pensar de forma adequada e profunda acerca dos aspectos da vida que pretendemos explorar. (BOGDAN, BIKLEN, 1994. p.149).

Para essa pesquisa fez-se necessário usar como instrumento de coletas de dados: entrevistas e questionários com professores e alunos, antes, durante e depois do Mini Curso, não só para coleta de dados, mas análise reflexiva sobre o desenvolvimento da pesquisa do e dos objetivos a serem alcançados. O registro se deu por anotações no diário de bordo da pesquisadora e fotografias.

4.1 - ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS PROFESSORES

Primeiramente precisamos esclarecer que se trata de professores da educação básica da região do Cariri, onde procurei equilibrar o número entre cinco professores de Crato e cinco de Juazeiro do Norte.

Foram escolhidos, pois em trabalhos anteriores em pesquisas de iniciação científica, essas escolas se mostraram abertas e acolhedoras a uma pesquisa desse tipo com intervenção na vida escolar. Nem sempre isso ocorre.

A maioria é composta por mulheres, o que é uma tendência em educação confirmada pelo Censo Escolar da Educação Básica (MEC) onde aponta que 80% desses profissionais no Brasil são do sexo feminino. A correspondência é de cada 10 professores 9 são do sexo feminino nos anos iniciais do Ensino Fundamental I e 7 para 10, no ensino Fundamental II.

No Ensino Médio, 59,6% dos docentes são do sexo feminino e 40,4 são do sexo masculino (Brasil, MEC, 2017).

Quanto ao tempo de Magistério, ficou bem equilibrado, sendo três de 1 a 6 anos, o que poderíamos caracterizar como jovens professores. Três professores com tempo de Magistério de 12 a 15 anos, já com bastante experiência e quatro professores com 18 a 25 anos, considerados professores muito experientes.

Observação: o número total das respostas pode não ser igual ao dos professores entrevistados, visto terem a liberdade de apontar mais de dois fatores em algumas questões.

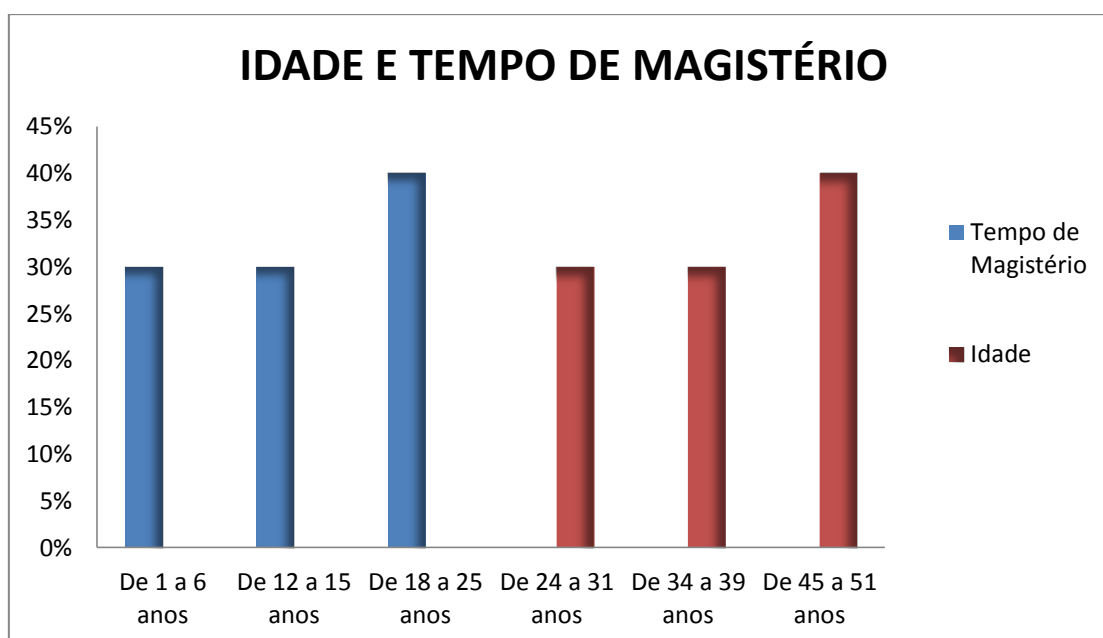
A idade varia regularmente em três grupos, sendo compatível ao tempo de magistério:

-De 24 a 31 anos – 3;

-De 34 a 38 anos – 3;

-De 46 a 51 anos – 4.

Figura 9 – Gráfico sobre a Idade e Tempo de Magistério



Fonte: Denise Ribeiro, 2019.

Em relação à primeira questão sobre a opinião do docente sobre qual seria o seu maior problema/dificuldade encontrado na sua prática docente diária as respostas que mais convergiram foram as que afirmaram ser a falta de interesse dos alunos pelos estudos e de compromisso com os estudos ou ainda “que os alunos não querem aprender” (seis professores).

O segundo fator importante apontado pelos professores foi a falta de conhecimento dos conteúdos das séries anteriores ao ano cursado (3), o que chamamos de pré-requisito, o que provoca a necessidade de revisões e consequente atraso nos conteúdos novamente (3 professores). Ainda ressaltaram a falta de compreensão dos conteúdos e dificuldades de assimilação e aprendizagem (2); a falta de estímulo e acompanhamento dos pais (2); questões estruturais como a quantidade de alunos e falta de um suporte pedagógico adequado (1).

Estas respostas nos apontam a necessidade da busca de novas formas de se ensinar a Matemática, para despertar nestes alunos o “interesse, o compromisso e a motivação” necessários.

A afirmação de que os alunos não querem aprender de certa forma é ainda mais grave, pois vai ao sentido de um desânimo deste profissional, um jogar a toalha, desacreditando da capacidade de seus alunos. Será que as vivências desses alunos com a Matemática não teriam sido extremamente negativas, a ponto de eles darem esta

impressão? Quanto à motivação, a Teoria da Atividade de Leontiev, se debruça sobre como nossas ações e operações em sala de aula podem motivar nossos alunos na busca pelo aprender.

Por isso a Educação Matemática se debruça na busca de soluções e novas Metodologias. Entre elas destacamos a História da Matemática como componente motivacional nas aulas de matemática.

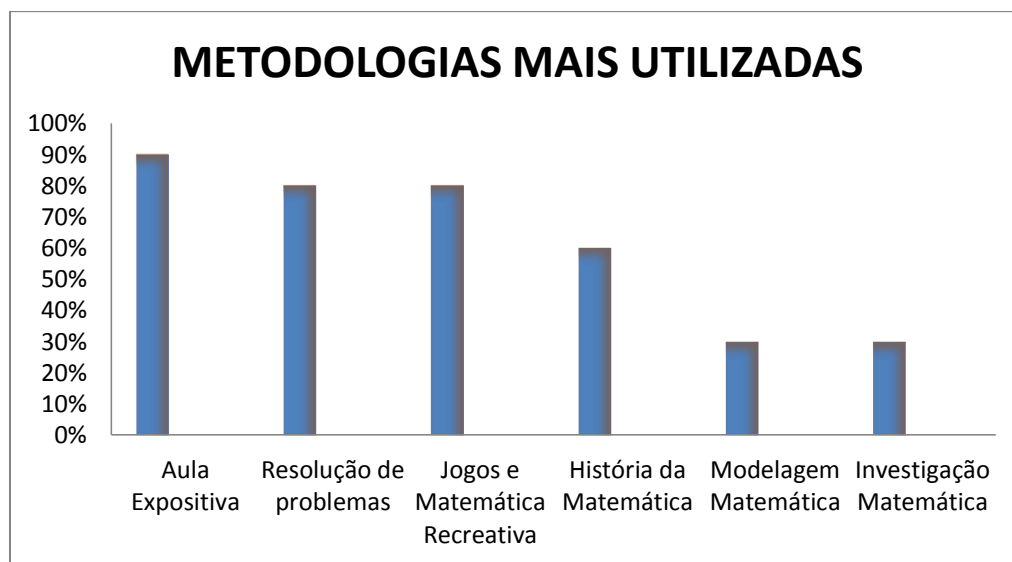
Na segunda questão, quisemos inquirir como o professor e a escola em que trabalha têm tentado resolver ou minimizar o problema apresentado numa perspectiva de trabalho coletivo, uma vez que apontar problemas muitas vezes é bem mais fácil do que as soluções. Elaboramos esta questão na intenção de ressaltar a importância do trabalho coletivo na resolução de problemas escolares e pudemos perceber que as respostas foram muito variadas, porém na direção de tentativas individuais. Vejamos:

- aulas diversificadas e práticas, com jogos e atividades extras, diversidades de planos pedagógicos, tornando as aulas mais atrativas (4);
- solicitação de ajuda familiar, reunião com os pais e com o núcleo gestor (3);
- conversa com alunos tentando conscientizá-los da importância dos estudos (2);
- aulas de reforço, revisões diárias (2);
- encontros pedagógicos, palestras educativas (1);
- avaliação diagnóstica e intervenções conforme a necessidade da turma (1).

Como podemos perceber somente duas afirmações acima parte da premissa da ideia do trabalho coletivo como suporte para a resolução dos problemas. As outras respostas mostram uma preocupação do professor com a aprendizagem de seus alunos mais numa perspectiva mais individual, o que vem reforçar em nós a importância de se trabalhar com os professores já na formação inicial, a importância da interdisciplinaridade e do trabalho coletivo. Refletimos então que se o (a) professor (a) tem dificuldades de trabalhar com seus pares de sua própria disciplina que dirá interdisciplinarmente, numa perspectiva de educação mais globalizante?

Na terceira questão, sobre as técnicas ou metodologias mais usadas em sala de aula, as alternativas que mais se destacaram foram: a letra i) aula expositiva com lista de exercícios (9), seguida da letra a) resolução de problemas e jogos e matemática recreativa (8).

Figura 10 - Gráfico sobre as Metodologias Mais Usadas pelos Professores



Fonte: Denise Ribeiro, 2019.

O fato de aulas expositivas com lista de exercícios serem citada por quase todos os professores só vem ressaltar aquilo que Ole Skovsmose (2007) chama de Paradigma do Exercício, onde há uma redução da matemática escolar a esta prática praticamente hegemônica com raras exceções. Segundo Skovsmose, o número de exercícios resolvidos por um aluno durante sua vida escolar chegaria a 10.000, apresentados em forma de comandos, que em nada colaborariam para o desenvolvimento da criatividade e do pensar matemático, muito menos de raciocínio lógico, que é um dos principais objetivos do ensino de Matemática no ensino básico. “Contudo, eles devem ter algumas similaridades com outras tarefas rotineiras que algumas vezes são encontradas na produção e administração” (SKOVSMOSE, 2007. p. 37).

Com relação ao uso de resoluções de problemas, não nos detivemos a aprofundar de que forma esta se daria, se com a aplicação de problemas ao final de cada tópico de conteúdo ou se como uma Metodologia própria da Educação Matemática. Já o uso de jogos e matemática recreativa, é uma tendência que tem se consolidado nas escolas, aquilo que chamamos de Lúdico-Pedagógico, onde os professores tem se apropriado de

sua importância, mas nesta pesquisa ainda não aprofundamos com que frequência estas atividades são realizadas, de forma a fugir das maneiras tradicionais de ensino de matemática.

A terceira opção mais assinalada foi a letra h) História da Matemática (6), porém como esta se dá se dá será avaliado nas próximas questões.

As alternativas assinaladas foram: modelagem matemática (3); investigação matemática (3); etnomatemática (2); informática educativa e laboratório de matemática (1), respectivamente.

Essas metodologias serem pouco citadas, não nos surpreende, pois considero que embora conhecidas, as pesquisas nesta área em nossa região não são o suficiente para as mesmas se fazerem presentes em sala de aula. Há ainda a questão de infraestrutura no caso da informática e laboratório de matemática. Com certeza isto também nos preocupa e aponta a necessidade de se voltar com mais ênfase na formação inicial para que estas metodologias possam se inserir em sala de aula de forma cotidiana.

Na quarta questão perguntamos sobre como o professor utilizaria em sala de aula a História da Matemática, e se utilizaria. A maioria respondeu que sim (9 professores) - destes dois afirmaram que algumas vezes- e apenas um professor afirmou que não. Os exemplos são mais elucidativos:

- História dos Números, sistemas numéricos, outras civilizações (egípcios), e operações básicas – 4;
- História da Matemática envolvendo Tales e Pitágoras – 2;
- Números e pesquisas – 1
- No início de cada capítulo para aguçar a curiosidade -1;
- Apresentação de vídeos com exploração matemática - 1;
- Sólidos Geométricos – 1.

Percebe-se com essas respostas dos (as) professores (as) que a H.M ainda é subutilizada nas aulas de matemática, apesar de ter sido assinalada por 6 professores anteriormente. A maioria ainda se detém na H.M dos sistemas numéricos e na geometria o que já é um avanço que acredito estar ligado ao fato da importância da H.M estar sendo paulatinamente assimilada pelos professores, porém ainda falta por parte dos professores, mais alternativas pedagógicas de como trabalhar esta tendência em sala.

O fato de teoremas famosos levarem o nome de seus autores como o de Pitágoras, por exemplo, instiga naturalmente a curiosidade dos alunos e abre uma oportunidade de se trabalhar historicamente este conteúdo, porém não podemos nos limitar a estas situações.

Temos em Barbosa (2013) a constatação de que as tentativas de se inserir a H.M nas aulas aumentaram, e um das formas de inseri-la senão a única é através de um dos recursos mais utilizados senão o único: o Livro Didático. Este autor após estudo sobre a inserção de H.M em livros didáticos pela avaliação de resenhas do GLD (Guia de Livros Didáticos, 2002), concluiu que esta inserção estava aumentando consideravelmente principalmente na questão da contextualização e que isso seria um fator importante para auxiliar aqueles professores que não tiveram em sua formação a oportunidade de integralizar conhecimentos sobre a História da Matemática (BARBOSA, 2013).

Ainda pudemos observar que apenas um professor cita o uso da H.M. no início de cada capítulo o que nos indica uma contradição: pois ao mesmo tempo em que não é desejável só esta abordagem, também ela ser tão pouco citada, pode indicar que a H.M não está sendo explorada nem no seu aspecto mais esperado, aquele que se refere á apropriação das contribuições do livro didático.

De toda maneira estas respostas vêm reforçar a importância de se procurar alternativas pedagógicas de se trabalhar a H.M em sala de aula sem desmerecer as já existentes.

Na quinta questão procurei saber se os professores de matemática da escola recorriam à História da Matemática em suas aulas enquanto metodologia. Procurando novamente saber como se dá o trabalho coletivo, não só individual. Aqui novamente há 6 respostas positivas, mostrando a utilização da H.M pelos professores da escola pesquisada.

Há uma contradição aqui com a resposta anterior, pois 3 respostas apontam o uso da H.M com o livro didático, na introdução de algum conteúdo, sendo que uma professora afirma ser importante para enfatizar a evolução do conceito estudado. Outras respostas foram no sentido de afirmar a importância da H.M no ensino, para direcionar a prática educativa e mostrar a utilidade de certos conceitos (acredito que aqui seria mais a origem ligada à utilidade) e que a mesma auxilia no processo de ensino aprendizagem de matemática.

Apenas dois professores responderam negativamente e a justificativa para isso foi uma insegurança na parte técnica e a cobrança por resultados das instâncias superiores. Os professores que responderam utilizar a H.M. poucas vezes justificaram que os fatores para isto ocorrer são: as grandes demandas (cobranças), o assunto não ser abordado em livros didáticos, a falta de tempos disponível, pois exige uma pesquisa extra. Também afirmaram que há uma falta de material disponível e suporte técnico.

Estas respostas negativas nos apontam aquilo que já havíamos falado antes, o excesso de cobrança que os professores sofrem por bons resultados, onde o fator tempo acaba sendo decisivo na escolha de alternativas metodológicas, onde este professor acaba se conformando ao uso de apenas um recurso: o livro didático, e como esses em geral abordam pouco a H.M (embora esta realidade tenha melhorado conforma nos aponta Barbosa, 2013) o professor também a deixa em segundo plano. O professor reconhece ser necessário tempo para pesquisas extras e não se sente motivado a fazê-la. Nesse caso poderíamos questionar a atitude deste professor (a), senão estaria se acomodando ao sistema e não buscando formas de driblá-lo na tentativa de diversificar suas aulas. Com relação à falta de material e suporte técnico, é uma falha da formação continuada dos professores, onde a H.M não é contemplada.

A interdisciplinaridade foi abordada na questão 6, onde foi inquirido se já haviam trabalhado de forma interdisciplinar. As respostas foram:

- a) Sim, algumas vezes – 7.
- b) Sim, muitas vezes – 3.
- c) Não – 0.

Com esta resposta, percebemos que o trabalho de forma interdisciplinar ocorre, mesmo que não seja com frequência e aprofundamos mais esta resposta na *Questão7*, onde buscamos saber como foi esta experiência. Obtivemos uma variedade de respostas, mas percebemos uma visão da interdisciplinaridade um tanto vaga. Vejamos:

1-“Situações do cotidiano em questões e situações problemas envolvendo gráficos no eixo de Tratamento de Informação”.

2- “Construção de gráfico de barras sobre o Trabalho de Jovens e sua relação com a evasão escolar. (9º ano)”.

3- “Construção de gráficos representando o tempo de decomposição de materiais na natureza”.

4- “Trabalho com Obesidade, IMC”

5- “Aulas de juros simples, porcentagem e operações”.

6- “Ângulos na localização, para que o aluno observe a importância da matemática em diversas áreas”.

7- “Semana da Consciência Negra, jogo Mancala, alunos participaram muito, foi muito positivo”.

8- “Relacionando os triângulos retângulos, o teorema de Pitágoras e o Futebol. Houve maior entendimento dos conceitos trigonométricos”.

9- “Tangran, área e perímetro, junto com História e Geografia”.

10- “Trabalhando de forma contextualizada e direcionando a outras disciplinas. Para a compreensão de números e sua utilização”.

11- “Para um bom entendimento do conteúdo não podemos trabalhar de forma isolada, por isso é importante a interdisciplinaridade”.

Percebe-se que os professores estão crescendo na consciência de se trabalhar questões e atividades contextualizadas e interdisciplinares como podemos observar nas respostas 10 e 11, porém sem apresentar exemplos de sua aplicação.

Somente uma professora colocou um trabalho de cunho interdisciplinar e integrado com outras disciplinas num projeto que ela intitulou de Semana da Consciência Negra (resposta 7), e o fato da mesma fazer a menção da Mancala, já nos mostra que a repercussão do trabalho de formação inicial, está chegando à sala de aula, mesmo que de forma tímida, pois foi aluna de um programa de formação chamado PARFOR e foi neste curso de formação que ela se apropriou desse conhecimento e pôde passar adiante.

As outras respostas demonstraram o domínio do uso de gráficos e tabelas para se tratar determinado assunto, onde o Tratamento da Informação foi o mais explorado, esta dimensão aparece nas respostas 1, 2 e 3. Este é fato que se mostra preponderante em Projetos de cunho Interdisciplinar, onde a disciplina de Matemática ficaria muito restrita a esta modalidade. Como já dissemos anteriormente, cabe aqui um maior protagonismo do profissional em ensino de matemática em trazer e criar oportunidades de se trabalhar a interdisciplinaridade de forma mais criativa.

As respostas 4 e 5 nos mostram mais uma questão de contextualização do conteúdo apresentado a nosso ver do que o de interdisciplinaridade propriamente dita. Há uma verdadeira interdisciplinaridade com questões de saúde (IMC) e matemática financeira, ou seria mais uma forma de mostrar como a matemática está presente em tudo, como no slogan do biênio da SBM? Trabalhar de forma contextualizada e

interdisciplinar é o desejado, bem como buscar aspectos práticos da matemática em nossa vida, mas podem significar apenas tentativas que ficariam na superficialidade do encontro das diferentes disciplinas, e então a interdisciplinaridade de fato não estaria acontecendo.

O mesmo acontecendo com as respostas 8 e 9, voltadas ao ensino de geometria e trigonometria. Porém, devo ressaltar que a resposta 9 da professora nos dá a impressão que ela trouxe elementos de outras disciplinas (História e Geografia) para a discussão do assunto, o que pode nos apontar um princípio de trabalho de cunho interdisciplinar. Com as respostas dos (as) professores (as) a este questionário, podemos perceber que há sim um movimento de busca de mudança de atitudes em sala de aula, seja no uso de novas metodologias, seja na busca de interdisciplinaridade. Mas ainda é limitado, se resumindo a tentativas com jogos e matemática lúdica, não se sabendo a periodicidade das mesmas.

A História da Matemática vai surgindo como metodologia em tentativas ainda tímidas, bem como a interdisciplinaridade é vista de uma forma ainda superficial e confundida com contextualização e atividades práticas.

4.2 – NA PRÁTICA DA SALA DE AULA: O MINICURSO

Esta fase da pesquisa foi realizada entre Setembro e Novembro de 2018.

Aplicamos um Minicurso em escola pública da cidade do Crato, onde foi testada a metodologia de se aliar a interdisciplinaridade e a História da Matemática a jogos a ela relacionados. Não conseguimos manter a ideia inicial de ir ao menos uma vez por semana, pois a escola tinha no seu planejamento revisão de conteúdo para provas externas e para a semana de provas dos alunos. Isto provocou uma distância entre um encontro e outro o que fez com que sempre tivesse que recordar o encontro anterior. A proposta de Minicurso apresentado à escola está no **Apêndice III**.

Tivemos cinco encontros conforme o quadro que segue:

QUADRO II- Cronograma das Atividades do Mini Curso

ATIVIDADE	DATA	RESUMO
MANCALA I	17/09/2018	Apresentação da Proposta do Minicurso, apresentação da Mancala I e como Jogar.
QUADRADOS MÁGICOS	04/10/2018	Apresentação dos Quadrados Mágicos, sua história e lendas. Resolvendo um Quadrado Mágico 3x3 e 4x4.
MANCALA II	19/11/2018	Diferença entre os dois tipos de Mancala. Jogando com a Mancala II. Conversando sobre o Dia Da Consciência Negra.
CONFEÇÃO DE TABULEIROS	22/11/2018	Retomando os jogos, construção de tabuleiros de Mancala e Quadrados Mágicos pelos alunos.
REVISÃO E VERIFICAÇÃO	29/11/2018	Verificação sobre os jogos e avaliação do Minicurso.

Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Quero ressaltar que fui muito bem recebida pela equipe da gestão escolar da escola e pela professora da sala. O mesmo se dando com os alunos, que embora a professora tivesse alertado sobre a sala ser um pouco agitada, avaliei que foram muito receptivos e colaboraram sempre com as atividades. Inclusive com a limpeza ao final da aula.

4.2.1- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Primeiramente apresentamos o Jogo que iria ser trabalhado contando sua Origem e lendas correspondentes, fazendo assim uma ponte entre a Matemática, a Língua Materna e a História. Foi interessante nos adentrar também um pouco de Geografia, no sentido de localizar o país em que o jogo se originou (ou continente).

- Perguntamos também aos alunos se já conheciam o jogo, ou tinham ouvido falar do mesmo.

- Ensinamos então as regras do jogo e convidaremos os alunos a jogar, de forma livre e espontânea, para não tirar da atividade o seu aspecto lúdico e motivador.

- Fizemos a seguir as associações com os conteúdos matemáticos envolvidos e que podem ser trabalhados a partir de cada jogo.

- Junto com os alunos fizemos uma avaliação oral e escrita de como o jogo em questão contribuiu com a sua aprendizagem.

As questões de verificação de aprendizagem e avaliação do Minicurso junto aos alunos encontram-se no **Apêndice II**. Foi nossa opção trabalharmos com uma sala completa de alunos e não apenas selecionar aqueles que quisessem, ou como algumas escolas fazem dar uma aula de revisão para alunos com defasem e aprendizagem. Assumimos assim um risco, mas acreditamos que o resultado se aproximou mais da realidade cotidiana de uma sala de aula de matemática.

De 31 alunos, 29 responderam. Os outros faltaram no dia da verificação. Porém duas alunas tiveram que sair na metade da verificação e por isso na análise final considerei apenas 27 alunos. Mas elas tinham participado ativamente de todos os outros encontros por isso, as considerei como participantes da pesquisa, pois algumas de suas respostas além de estarem corretas, ainda tinham considerações interessantes.

Para identificar os alunos usamos letras de nosso alfabeto. E um número quando a letra se repete. Exemplos sem correlação com os nomes reais dos alunos: Maria Aparecida: H1, Maria de Lourdes H2, etc.

Para melhor análise das respostas dos alunos, dividimos o questionário em três partes:

I) Questões sobre a Mancala (de 1 a 4);

II) Questões sobre o Quadrado Mágico (5 a 7) e

III) Questões de Avaliação sobre o Minicurso (8 a 12).

I) Questão 1 a 4 sobre a Mancala:

- Do universo de alunos apenas 3 acertaram 100%, 19 acertaram no mínimo 75%, 5 acertaram no mínimo 50% e 2 acertaram só a primeira questão.
- Primeiramente podemos constatar que para uma turma de nono ano não houve grandes dificuldades, a não ser na interpretação da questão 3 e na 4ª questão sobre frações, onde eles tiveram que realmente rever o conteúdo, relembrar.... Também observamos que a quantidade de acertos foi melhor nas questões referentes à Mancala.

Foto 1- Alunos jogando a Mancala



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Foto 2 – Alunos jogando a Mancala



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

II) Questão de 5 a 7 sobre os Quadrados Mágicos:

- Do universo de alunos, 4 acertaram 100%; 7 acertaram 83% , 3 acertaram 50%, 3 acertaram 8% e 10 não acertaram nenhuma (não tentaram fazer ou erraram). Como dissemos anteriormente, duas alunas tiveram que sair mais cedo e não terminaram a tarefa.

- Com os quadrados mágicos, houve uma necessidade de relembrar alguma coisa, pois já havia se passado dez dias desde o último encontro, devido à programação da escola. Também acharam as questões mais difíceis, principalmente a sétima questão que envolvia um raciocínio lógico mais abstrato, cálculo de estimativa, e embora tivessem toda a condição, nem todos os alunos se esforçaram para realizar aquilo que consideravam mais difícil. Destacamos aqui de novo a questão da motivação, pois na 6ª Questão, onde se pedia para calcular o número planetário de seu próprio signo, todos fizeram, pois aí tinha uma questão de valor de sua individualidade que motivou a realização da atividade. Esta questão, 13 alunos acertaram. Mesmo assim ficou abaixo da média de acertos das questões da Mancala, que como disse anteriormente os alunos acharam mais fácil do que os Quadrados Mágicos. Porém, em compensação ficou acima dos acertos da 7ª Questão: somente seis acertaram.

Foto 3- Aluna resolvendo o Quadrado Mágico



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Foto 4 – Alunos Resolvendo o Quadrado Mágico



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

III) Questões de 8 a 12: Avaliação do Minicurso:

Quando perguntado aos alunos o que mais gostaram na aplicação do Minicurso, a resposta que mais se destacou foi “A história contida no jogo, como se desenvolveu, sua origem, a forma como o jogo foi criado”- (52% dos alunos).

Em seguida responderam que gostaram do jogo propriamente dito e suas regras- (33% dos alunos);

Também tivemos como respostas esparsas, mas importantes do ponto de vista de nossos objetivos: “aprendi novos jogos que precisam de Matemática”- aluna C1; “muito legal, pois vem de outros países”- E2, “A forma de resolver (Os quadrados mágicos) que parece mágica”- I1, “é interessante o enigma”-I3, “na Mancala, você pode surpreender seu adversário”-L1, “no Quadrado Mágico as maneiras podem variar”-L1, “foram criadas na África e Ásia e mesmo com a distância, não se impedia a cultura que se proliferou e chegou até nós”F1-.

A resposta à pergunta de como este Minicurso teria contribuído com o modo de ver a matemática foram bem satisfatórias:

-23 alunos responderam que sim (85,2%); 3 alunos manifestaram indecisão com a resposta não sei ou mais ou menos (11,1%) e somente um aluno afirmou que não muito (3,7%).

Como seria esta contribuição:

- 5 alunos responderam que ajudou muito, pois ajuda no raciocínio (18,6%);
- 5 alunos responderam que passaram “a ver de modo mais legal”, “agora parece divertido” (18,6%).

Outras respostas interessantes, porém mais individuais:

- “porque a matemática ficou mais fácil”- C1;
- "mostrou que a Matemática não é tão ruim assim”-C3;
- “a forma de interpretação”A1;
- “a história do Jogo contada, principalmente a Mancala”-A2;
- “ajudando alguns conteúdos que eu não entendia”-A4;

- “eu achei muito válido na minha aprendizagem” – A5.
- “sempre tive um carinho especial com a Matemática e com o Minicurso só aumentou”- F1.

Podemos perceber pela maioria das respostas que os alunos ao terem contato com os jogos passaram a ver a Matemática de uma forma mais positiva, com exceção da última resposta, da aluna F1, que demonstrou já gostar da disciplina.

Quanto aos conteúdos matemáticos trabalhados e revistos em sala, a maioria afirmou que o Minicurso os ajudou aprender ou rever estes conceitos: 15 alunos afirmaram que sim (56 %), quatro alunos responderam que talvez (15%) e 8 alunos que não (29%). Quando perguntado quais conteúdos, as respostas que se destacaram foram:

- raciocínio lógico (não é um conteúdo ou conceito, mas um objetivo a ser alcançado, o que é normal os alunos confundirem), 26,7 % dos alunos;
- 20% responderam multiplicação e divisão,
- 20% alunos responderam os quadrados mágicos (novamente aqui uma confusão de atividade e conceito);
- 13% responderam frações.

Outras respostas isoladas, mas muito interessantes:

- “a matemática em si”- A3;
- “revi conceitos com prática interessante e incluída”- F1.
- “não revi, mas gostei muito do minicurso”- F4.

Percebemos com estas respostas que os alunos perceberam que o objetivo maior da atividade com os jogos era o desenvolvimento do raciocínio lógico, e que os conceitos trabalhados nesta fase da sua aprendizagem era uma revisão, por isso as respostas negativas nesse caso, não tira nosso entusiasmo com os resultados do minicurso em si, mas como vemos com a resposta da aluna F4, é possível ter aprendido muito de uma forma interdisciplinar, porém ser rever os conteúdos, pois na verdade ela já os considerava aprendidos e por isso não considera que houve da parte dela uma revisão. Já a aluna F1, destaca a revisão, mas de uma forma diferente: com prática interessante incluída, o que vem nos mostrar que o minicurso atingiu seus objetivos de rever conceitos matemáticos através do lúdico e das lendas e história da matemática.

Com relação às lendas e histórias dos jogos, foi perguntado se os alunos acharam interessantes e que justificassem sua resposta. Aqui a resposta sim foi unânime (100%). Somente duas alunas não responderam, pois haviam saído mais cedo. Uma aluna, pois foi chamada à diretoria para resolver um problema disciplinar de um dia anterior e outra aluna, por problema de saúde.

Destaco aqui algumas respostas às quais procurei agrupar pela similaridade:

- gostei muito de saber sobre isso, me interessei bastante: 18% alunos.
- a forma como o jogo foi criado me chamou a atenção: 15% alunos;
- aprendi novas culturas e interessante aprender coisas novas: 11% alunos;
- Vem da cultura Negra, falou da história da África (11% alunos);
- é legal conhecer sobre a História passada e as lendas e histórias de outros países: 11% alunos;
- As histórias são interessantes: 8% alunos;

Outras respostas mais esparsas:

- “foi bastante interessante aprender um pouco sobre a Matemática antiga”-A4,
- “fez a Matemática parecer legal”- G3;
- “a forma de viver e se divertir de antes, na época dos escravos eles jogavam e ainda jogam a Mancala.” -L1;
- “o fato de um pesquisador ter a inteligência de descobrir estes Quadrados Mágicos”- B1;
- “achei tudo interessante, mas gostei mais da Mancala”-F1;
- “pois há moral em cima dos atos e nos aproxima de Deus (aspecto moral e religioso)”- F4.

Observando as respostas dos alunos, percebemos que a palavra **interesse** e seus correlatos se destacam que despertou a vontade de participar ativamente das atividades e de conhecer sobre as “Histórias” dos jogos e, por conseguinte da cultura e da matemática envolvida nesta cultura.

Também percebemos uma atitude mais positiva em relação à disciplina de Matemática e a interdisciplinaridade entre a história e matemática acontecendo de uma forma muito espontânea e genuína.

A ideia de se ler um texto, ou contar uma história em sala de aula de matemática, fugiria da especificidade desta disciplina de cujo há mito dela ser só “números”, acaba por terra, pois se percebe na fala dos alunos que a interdisciplinaridade ocorrida ajudou a despertar a própria vontade de se aprender a matemática que deixa de ser “tão ruim assim” (aluno C3) e passa “a parecer legal” (aluna G3).

Vemos também o aspecto moral e até religioso que as lendas trouxeram, lembrando aspectos como a solidariedade, igualdade e humildade, que os alunos captam e nem sempre expressam como a resposta do aluno F4 vem destacar.

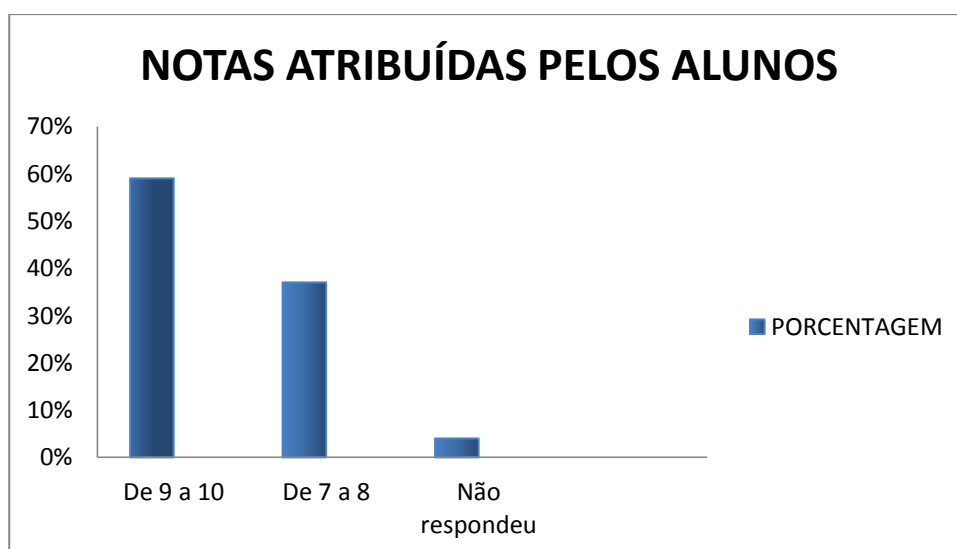
Finalmente, para fins de auto avaliação foi pedido que dessem uma nota de 0 a 10 a toda Atividade (entendendo aqui o Minicurso numa categoria de Atividade com os critérios de Leontiev) realizada, desde o primeiro encontro, incluindo a sua própria participação. Isto que teve como objetivo proporcionar ao aluno uma maior autonomia e consciência de seu próprio aprendizado. Conforme Villas Boas (2001), a auto avaliação que se quer combinada à avaliação formativa articula-se ao trabalho pedagógico desenvolvido em parceria professor/aluno. Devemos usar continuamente desse instrumento e seus resultados destinam-se a melhoria da aprendizagem do aluno e do desenvolvimento do trabalho. A autoavaliação faz parte do processo dialógico que se estabelece entre professor aluno, numa relação de confiança e construção da autoestima do aluno.

Martinez (2003), sobre a necessidade de parceria entre professor-aluno na construção do processo de auto avaliação afirma que:

“[...] sem dúvida, a autoavaliação é um momento essencial do processo geral de avaliação, como elemento corretor para chegar aos objetivos pessoais assumidos, e só é possível dentro de uma comunicação individualizada professor-aluno, tendo metas qualitativas concretas a alcançar na atividade e não um resultado centrado na pessoa, que atende contra a autoestima” (MARTINEZ. p.178).

Avaliaremos agora as notas atribuídas pelos alunos que constam no gráfico a seguir.

Figura 11- Gráfico sobre as Notas Atribuídas pelos Alunos



Fonte: Denise Ribeiro, 2019.

Muito interessantes foram as justificativas as quais foram bem diversificadas e por isso também foram agrupadas por similaridades:

- “A aula foi interessante e divertida e aprendi bastante” – 18,5% alunos;
- “Gostei muito” – 11 alunos;
- “Aprendi novos jogos em que precisa saber de Matemática” – 11% alunos;
- “Pois explica direitinho como o jogo realmente é” – 7,4% alunos;
- “Dei 8,0, pois achei que estava muito barulho e prejudicou” – 7,4% alunos.

Algumas respostas individuais que gostaria de destacar:

- “Sim, é interessante saber as lendas e histórias de outros países”- I2.
- “Porque você é 10!” – B1;
- “Porque não é chato e pouco difícil”- F4;
- “Adorei as aulas do M.C, pois são interessantes e muito práticas”-F1;
- “Dei 9,0, pois achei pouco tempo, mas foi legal”- A1.
- “Dei 8,0, pois não gostei tanto dos Quadrados Mágicos”. G3.

Embora as respostas sejam na sua maioria positivas alguns alunos justificaram não terem dado uma nota maior pela questão tempo e barulho. Realmente o tempo foi apertado devido às demandas da escola e por isso foi pensado na possibilidade de se voltar em outra ocasião para se trabalhar os outros jogos. Mas poderia também ser um desafio para a professora da sala a qual os alunos se encontram.

Quanto ao barulho, relatado, apenas no terceiro encontro consideramos que houve a necessidade de se retomar os objetivos do Minicurso, pois como dissemos houve uma distância entre um encontro e outro.

Alguns alunos se dispersaram e houve a necessidade dessa intervenção, inclusive com a professora regente retomando o mapa de sala. No evento aula, há sempre que se estar preparado para a sua complexidade e o professor deve ser flexível para retomar o planejamento sempre que necessário no sentido de buscar atingir seus objetivos. Este fato não atrapalhou em nada a dinâmica do minicurso e de certa forma, “o barulho” percebido pelo aluno em questão, pode ser justamente, a participação mais livre da turma na atividade de jogo, o que não gera necessariamente situações de indisciplina. A nosso ver a indisciplina se dá mais na não participação ativa do aluno do que propriamente na agitação da sala.

O aluno G3 aponta algo que percebemos, a atividade dirigida com os Quadrados mágicos gerou inicialmente um maior interesse, porém, conforme os exemplos iam apresentando uma maior dificuldade, alguns alunos se desmotivaram. Houve novamente a necessidade da intervenção da pesquisadora no sentido de perceber qual a dificuldade e retomar com eles o próprio Quadrado Mágico.

Esse ir e vir da sala de aula, com toda a sua dinamicidade é o que faz a aula realmente acontecer e motivar os alunos faz parte do papel do professor não podendo deixar a cargo apenas da atividade e dos próprios alunos.

Alguns alunos não quiseram justificar, o que nós pesquisadores respeitamos, portanto o resultado da soma das respostas não atinge 100%.

4.3 - SÍNTESE DOS RESULTADOS

1. Os alunos tiveram boa participação em todos os dias, mas o interesse maior ocorreu no dia da Mancala (Mancala I), fizeram muitas perguntas e se mostraram ansiosos em aprender o jogo., que era para eles realmente algo novo.

2. Quanto aos Quadrados Mágicos, alguns alunos disseram já terem entrado em contato com o mesmo, mas que não lembravam mais como jogar. Todos tentaram resolver o Quadrado Mágico 3x3 e 4x4. Pedi para fazerem o 5x5 de lição de casa. Quando retornei, apenas três alunos tinham tentado fazer. Acredito que a distância do retorno fez muitos alunos esquecerem-se da atividade.

3. No dia do Jogo Oware (Mancala II) foi explanado sobre o dia 20/11/2018, (Dia da Consciência Negra) que seria comemorado no dia seguinte. Este fato não foi premeditado, mas foi uma boa coincidência.

Explanei sobre o porquê do Dia da Consciência Negra suas implicações na nossa história, na riqueza de nossa afro descendência. Então o aluno F4 fez uma pergunta interessante que ele tinha ouvido dizer sobre a escravidão: se era verdade que os próprios negros na África se entregavam aos portugueses para serem escravos. Houve um murmurinho na classe, pois os outros alunos fizeram comentários como: “Lá vem ele de novo... tinha que falar...”... Primeiramente disse aos alunos que é importante fazer perguntas e que todos podiam falar. Respondi a ele que muitas notícias que ouvimos e que circulam pela internet tem que ser checadas pelos próprios livros de história e fontes confiáveis. E que havia relatos de tribos ou aldeias que entregavam membros de tribos inimigas para os traficantes de escravos e que a própria história narrada na série Raízes (1977), nos mostra esta realidade, onde o personagem principal Kunta Kinté é entregue aos traficantes de escravos por seus inimigos. Mas que isso não quer dizer que os africanos se entregavam à escravidão. Mas havia sim alguns que colaboraram por dinheiro, ou para terem suas próprias tribos preservadas. Perguntei o que pensavam sobre isso, e a aluna *LI* respondeu que seriam traidores. Disse aos alunos que deveriam se aprofundar neste assunto, aproveitando o dia seguinte. Os alunos se deram por satisfeitos e não fizeram mais perguntas sobre isso.

Este episódio mostrou ser um momento em que a Interdisciplinaridade entre a História e as aulas de Matemática estava ocorrendo de forma muito livre e espontânea. Não tenho dúvidas que foi a aula sobre a origem do jogo Mancala e suas raízes em nossa história que fez despertar no aluno a vontade de se informar melhor por um

assunto que estava na época na mídia e de forma totalmente equivocadas, gerando desinformação entre as pessoas, principalmente os jovens, que tem pouco o hábito da leitura e de se informar por fontes fidedignas. O que tenho a afirmar é que o professor que se dispuser a promover a interdisciplinaridade deve estar preparado para o que pode ocorrer, principalmente pela responsabilidade que temos de passar informações corretas uma vez que o acesso à informação pelas redes sociais tem aumentado muito e atinge aos jovens de forma muito direta. Infelizmente muitas dessas informações não carecem de fontes confiáveis e não são checadas pelos alunos. Nossa responsabilidade enquanto educadores torna-se ainda maior. O caráter transdisciplinar pode ocorrer em qualquer aula, de qualquer disciplina, o professor deve estar preparado para isso, e é justamente um dos objetivos desta pesquisa: promover a interdisciplinaridade em sala de aula.

Foto 5 – Alunas jogando a Mancala II.



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

4. Neste dia (19/11), iniciei uma atividade com questões envolvendo a matemática presente nos jogos Mancala e Quadrados Mágicos. Como a aula acabou mais longa do que pensava devido aos debates sobre o dia da Consciência Negra, os alunos acabaram fazendo somente a primeira parte das questões, no caso sobre a Mancala.

Os alunos estavam um pouco mais agitados, mas todos tentaram resolver, com ajuda minha e da professora regente. Dois alunos começaram a jogar pedrinhas em seus colegas, o que mostra a imaturidade de alguns alunos apesar de já estarem no 9º ano, foram corrigidos e tornaram a fazer as atividades. Numa sala real de ensino, onde há o fenômeno aula ocorrendo, pode-se esperar este tipo de atitude, pois desde o começo optei aplicar o Minicurso numa turma real de ensino fundamental II e não escolher os

melhores e mais aplicados alunos para fazer a pesquisa. Junto à professora regente, decidimos então ter mais um encontro para que os alunos pudessem confeccionar seus próprios tabuleiros de Mancala e Quadrados Mágicos, o que ficou decidido que seria em nosso próximo encontro dia 22/11/2018. Com o término do tempo, marcamos os próximos encontros e atividades, inclusive com uma avaliação de todo o trabalho.

5. O encontro seguinte foi com a intenção de retomarmos a motivação inicial com os jogos e para que os alunos pudessem se apropriar da atividade confeccionando seus próprios tabuleiros de Mancala ou Quadrados Mágicos. Pedimos que utilizassem de criatividade e colorissem os tabuleiros. Alguns alunos trouxeram já confeccionados de casa. Ao final puderam jogar novamente. Enquanto jogavam, fomos fazendo revisões de operações matemáticas possíveis: frações e porcentagens com a Mancala e valores numéricos de uma expressão numérica com os quadrados mágicos. Foi uma aula menos dirigida e com mais liberdade por parte dos alunos, aonde íamos aos grupos formados espontaneamente e conversávamos com eles sobre o jogo, a atividade, o que tinham compreendido o que mais gostaram, de forma somente oral.

6. Em nosso último encontro, fizemos primeiramente uma avaliação oral do Minicurso desde o primeiro dia. Retomamos as questões do questionário escrito procurando enfatizar aos alunos o compromisso em responder certo, porém no sentido de uma avaliação diagnóstica do Minicurso e não de seu próprio desempenho matemática.

Neste dia, fizemos uma pequena revisão de tudo, pois já havia passado um bom tempo. Relemos as lendas sobre os jogos e então pedi que continuassem a tentar resolver os exercícios. Estavam mais agitados do que de costume e então a professora retomou o mapa de sala que ela usa frequentemente e que não estava sendo utilizado devido à natureza dos jogos e do Minicurso que pede uma flexibilização do espaço escolar. Nota-se aqui, as maneiras que cada escola utiliza para manter a disciplina.

Outra medida foi que a atividade ia contar para a nota de participação deles em sala. A pesquisadora concordou, pois consideramos que tudo o que o aluno realiza deve ser incorporado em sua avaliação, numa perspectiva global e diagnóstica, mas a decisão final deveria ser da professora regente da sala.

Podemos perceber que quando os alunos estavam jogando de fato havia mais interesse, e que a aprendizagem de matemática ocorrerá de maneira mais significativa logo após a aplicação do jogo, pois a motivação inicial que é o próprio jogo ainda está latente.

Foto 6 – Alunos Respondendo ao Questionário de Verificação



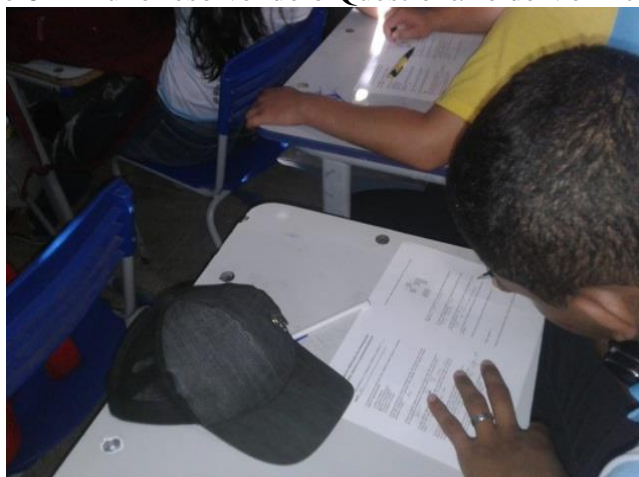
Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Foto 7- Alunas Respondendo ao Questionário de Verificação



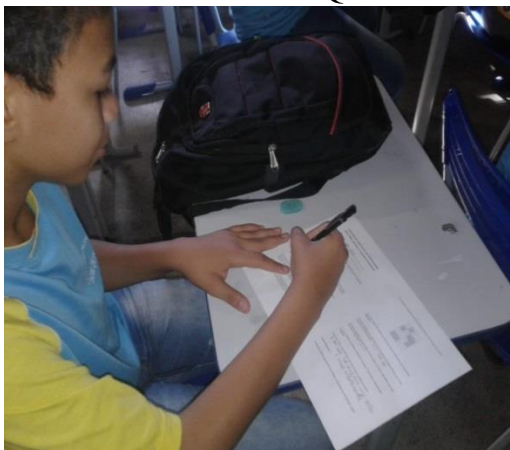
Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Foto 8 – Aluno resolvendo o Questionário de Verificação



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Foto 9 – Aluno Resolvendo o Questionário de Verificação



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Ao aplicar as questões num momento não em seguida à aplicação dos jogos os alunos se comportaram como uma aula sem surpresas ou aquilo já esperado. Vemos aqui a motivação ligada ao interesse que a própria Atividade (segundo Leontiev) provoca. Atividade aqui está com a primeira letra maiúscula para diferenciar de atividade em termos comuns. A Atividade jogo, propriamente dita é que provoca no aluno a motivação, pois gera uma necessidade, e assim o objeto (jogo) torna-se o próprio motivo do aluno em aprender.

Quando ligada ao interesse gerado pela História do jogo e dos aspectos culturais do povo em questão provoca no aluno o desejo de também aprender a matemática ligada a este jogo.

Apenas duas alunas não terminaram a atividade, pois tiveram que sair uma por motivo de saúde e outra, pois foi chamada à direção, por um motivo disciplinar anterior ao minicurso. Mas essa aluna estava conseguindo fazer as atividades, e quando analisei suas respostas, percebi que ela estava acertando as questões.

Isto veio mostrar outro fato interessante apontado pela professora regente da sala: a que muitos alunos que ela considerava descompromissados no dia a dia das aulas estarem envolvidos não só na aplicação dos jogos, mas também nas questões levantadas com relações aos mesmos. Por isso acabei considerando sua participação, não do ponto de vista quantitativo, mas qualitativo.

Confirmamos então como fatores externos à sala de aula podem prejudicar a aprendizagem dos alunos. E o professor deve estar atento a estes fatos.

Foto 10- Alunas jogando Mancala II, confeccionada por elas mesmas



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

De um modo geral os alunos gostaram muito do Minicurso e pediram que eu voltasse com mais um jogo. Outro fato interessante foi que alunos de outras salas e que não participaram da pesquisa, ao observarem o que estava acontecendo na sala ao lado, me procuraram no intervalo e pediram que eu aplicasse junto a eles o Minicurso. Fiquei constrangida, mas foi explicado que essa possibilidade ia depender do calendário da escola, pois já estávamos no fim do período letivo.

A própria professora regente também estava presente e se comprometeu em alguma ocasião ensinar aos alunos os jogos.

Foto 11 – Alunos Jogando a Mancala II, confeccionada por eles mesmos



Fonte: Denise Ribeiro, 2018.

Vemos com estes fatos, como uma investigação em educação matemática sempre acaba por fazer uma intervenção na vida da escola, onde os agentes envolvidos se vêem obrigados a sair então de sua “zona de conforto” onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável (Borba e Pentead, 2007) para uma “zona de risco” um

território desconhecido, onde sua prática já cristalizada é confrontada em situações que podem gerar incertezas e imprevisibilidade. “Nesta zona de risco há a necessidade de se avaliar constantemente as consequências das ações propostas” (Borba e Penteado, 2007. p. 57).

Também para nós foi um desafio, ao perceber que o interesse criado com a motivação da Atividade, não pode ser apenas freado devido ao cotidiano da escola. É preciso romper com o cotidiano, pois uma vez oferecido aos alunos uma aula diferenciada, gera-se a consciência de que se pode aprender matemática de outra maneira, o que por sua vez exigirá do professor esta disponibilidade e eu diria até certa generosidade, em apesar das suas muitas cobranças e responsabilidades, oferecer ao aluno o seu melhor.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caminhante, não há caminho,
o caminho se faz ao caminhar.

Antônio Machado

Esta investigação tinha como objetivos verificar se a Interdisciplinaridade a partir da História da Matemática, com uma abordagem lúdico pedagógica traria contribuições à própria aprendizagem de matemática além de suas possibilidades e limitações na prática docente. Em nossa metodologia utilizamos de coleta de dados através de revisão bibliográfica sobre os temas tratados, bem como questionários e entrevistas, filmagens e fotos. Realizamos um Minicurso para que as Atividades pudessem ser testadas e assim haver um confronto entre a teoria e a realidade da sala de aula. Para isso escolhemos uma turma do 9º ano do Fundamental II, onde pudemos vivenciar toda a complexidade do dia a dia de uma sala de aula de matemática.

Com este estudo, pudemos verificar que a História da Matemática aliada a jogos relacionados a esta disciplina, contribuiu para que situações onde a interdisciplinaridade pudesse acontecer, entre as disciplinas de Matemática e História, principalmente, mas também com a Língua Materna, e com a Geografia. A questão do Meio ambiente também foi abordada, principalmente no dia em que foram confeccionados os tabuleiros da Mancala e dos Quadrados Mágicos.

Este trabalho, que agrega a investigação histórica e jogos, promoveu nos alunos muito interesse e motivação, conforme a análise dos resultados e suas respostas ao questionário final.

Aliando este estudo aos trabalhos de Leontiev, podemos concluir que:

- Com relação aos professores que responderam ao questionário e a professora regente, podemos destacar que a prática de inserir a História da Matemática em sala de aula, ainda é muito pequena, mas há iniciativas, ainda que solitárias. Essas iniciativas revelam a percepção dos professores da importância da História da Matemática e da interdisciplinaridade, porém ainda muito presos a projetos realizados pela escola, e nem sempre definidos coletivamente, ou propostos pelo próprio professor de matemática, que ainda ao trabalhar o que ele julga ser a interdisciplinaridade, o faz voltados em atividades de exploração de tabelas, gráficos e dados estatísticos. A própria História da Matemática, vem sendo trabalhada também timidamente, quando é trabalhada.

- Apontamos a necessidade de se investir mais tempo nos cursos de formação continuada e inicial de professores em se inserir um embasamento teórico mais consistente em relação a estes tópicos. Não é possível deixar ao próprio professor, por mais que seja compromissado, toda a responsabilidade por procurar formas inovadoras de se trabalhar o ensino aprendizagem de matemática, sem o devido apoio. O professor sente-se cobrado por seus superiores pela melhoria de resultados em provas externas, e ao mesmo tempo por motivar seus alunos a aprender a matemática.

A História da Matemática tem um potencial gerador de motivação que não deve ser desprezado, como vimos pelas reações positivas dos alunos ao Minicurso.

- A interdisciplinaridade, sempre desejada, é um termo que ainda gera alguma dúvida, de como ser trabalhado, e como vimos em nosso estudo, é possível de ser alcançada de uma forma satisfatória em sala, em projetos coletivos em nível de escola, ou em nível de sala de aula. Em todo caso, não há respostas prontas, mas sim caminhos feitos e que podemos trilhar e ao mesmo tempo criar o nosso próprio caminho, aprendendo com o novo que surge da própria interação professor/aluno e aluno/aluno. Como na frase acima do poeta Antônio Machado: o caminho se faz ao caminhar, não sem um diário de bordo, ou uma bússola, mas com certeza com muita vontade de aprender nesse caminho e se abrir às possibilidades que ele mesmo nos traz. A inoperância é que não nos levará a caminho nenhum.

- Percebemos também como limitações em nossa pesquisa, a própria questão do tempo na escola que nos foi disponibilizado pela equipe, que embora atenciosa, acabou proporcionando encontros que foram um pouco distanciados, onde tivemos que retomar os conceitos aprendidos anteriormente. O jogo enquanto promotor da aprendizagem foi extremamente benéfico e aliado às lendas, gerou a motivação esperada, e situações de interdisciplinaridade ocorreram, mas percebemos que havia alguma timidez ao falar em público e expor suas opiniões por parte da maioria dos alunos. Somente no questionário escrito é que alguns alunos se manifestaram de uma forma mais livre. Percebemos também que a dinâmica que foi de melhor proveito, foi aquela em que logo após a aplicação do jogo, já havia a explanação por parte do professor da matemática envolvida. No caso da Mancala, trabalhamos operações aritméticas básicas, frações e porcentagens. Nos Quadrados Mágicos trabalhamos o próprio raciocínio lógico para resolvê-lo e os valores numéricos de uma expressão aliados a uma noção inicial de Funções, visto ser esse um conteúdo que a professora estava explorando em sala. O que

gerou grande interesse foi a descoberta do número planetário relacionado ao signo de cada aluno, no qual era necessário realizar os cálculos sobre a sua constante mágica.

- A experiência que vivenciamos nos mostrou, quando tentamos aplicar as questões relativas aos jogos, em um dia onde a motivação inicial proporcionada pelo próprio jogo já havia passado, que os alunos se mostraram mais dispersos e apáticos, o que nos leva a refletir que atividades descontextualizadas de seu objetivo inicial, acabam sendo absorvidas pelos alunos, como mais do mesmo, por isso retomamos os jogos para terminarmos o minicurso como começamos: o lúdico, as lendas, e a interdisciplinaridade juntos, ocorrendo e sendo o motor para a aprendizagem.

Como resultado, verificamos a possibilidade concreta de que a utilização de lendas de caráter histórico, associados ao lúdico proporcionado pelos jogos relacionados a estas lendas podem promover uma maior Motivação na aprendizagem da Matemática, e uma adesão consciente por parte dos alunos em sua própria aprendizagem. A Interdisciplinaridade pode acontecer, como aconteceu em nossas aulas, através dos questionamentos dos alunos, da forma como puderam perceber a matemática como envolta em nosso cotidiano e em contextos culturais, não mais isolada, e fria: “A Rainha das Ciências”, mas uma rainha só e que não gera admiração.

- O Eurocentrismo cai por terra, ao se perceber a contribuição de vários povos ao crescimento dessa ciência e assim o aluno, percebe-se tão capaz como aquele povo, seja africano, chinês ou indiano, que ele nem imaginava tão competente matematicamente como os europeus. Há uma identificação e sua autoestima cresce podendo imaginar que ele (ela) jovem da periferia também pode aprender e fazer matemática. Esperamos que possamos também realizar esta mesma metodologia utilizada nos outros jogos apontados acima: Xadrez, Torre de Hanói, Tangram, todos com o mesmo potencial da Mancala e dos Quadrados Mágicos. Para isso pretendemos realizar pesquisas em um futuro próximo, sempre em universo escolar.

É necessário, portanto, que se avance cada vez em pesquisas sobre a utilização da História da Matemática em atividades práticas e lúdicas e de como estas atividades podem proporcionar a Interdisciplinaridade entre Matemática, História, Língua Materna e Geografia de forma a quebrar a velha visão eurocêntrica da ciência e de promover a aprendizagem de nossos alunos numa perspectiva ética e universal ao modo que nos aponta Ambrósio (2012) e a qual concordamos.

Gostaríamos de concluir esta dissertação com a frase de Freire (1997): “Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando,

refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar”, no qual nos colocamos na perspectiva de sermos enquanto educadores eternos aprendizes de nosso próprio caminhar na educação e abertos às contribuições que vem dos alunos, suas perspectivas, seus anseios e dúvidas, seu olhar.

Refazendo e retocando, pois esta pesquisa, esperamos que ela possa contribuir para a Educação Matemática enquanto região de inquérito e enquanto fomentadora da aprendizagem da matemática e da superação de mitos relacionados a essa disciplina que em nada vem contribuir para o alcance de nossos objetivos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF 1998a.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: matemática**. Brasília: MEC/SEB 1999.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais**. Brasília: MEC/SEF 1998b.

BARBOSA, J.L.C. **A Participação da História da Matemática em Livros Didáticos**. VII CIBEM. Montevideu, Uruguai, 16 a 20 de setembro de 2013.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CHAQUIAM, M. **Ensaio Temático: História e Matemática em Sala de Aula**. Belém, SBEM/SEBEM-PA, 2017.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática, da Teoria à Prática**. 23. Ed. Campinas, São Paulo, Papiros, 2012.

FAZENDA, I. C. Arantes. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo, Cortez. 2008.

FREIRE, P. **A importância do Ato de Ler: em três artigos que se completam**. São Paulo, Autores Associados: Cortez, 1989.

LARA, I.C.M. **Jogando com a Matemática do 6º ao 9º ano**. 1. Ed. São Paulo. Respel, 2011.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa. Horizonte Universitário. 1978.

MACHADO, N. J. **Matemática e Língua Materna, análise de uma impregnação mútua**. 6ª ed. São Paulo, Cortez, 2011.

MENDES, I. A. **História da matemática no Ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2015.

MENDES, I.A; CHAQUIAM, M. **História nas Aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores**. Belém: SBHMAT, 2016.

MIGUEL, A. [et, al]- **História da Matemática em Atividades Didáticas** - 2ª ed. Revista. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2009.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas, São Paulo. Papyrus, 1997.

NETO, E.R. **Didática da Matemática**. 11^a ed. São Paulo. Editora Ática. 2002.

NOGUEIRA, N. **Interdisciplinaridade Aplicada**. 4. Ed. Editora Érica. São Paulo. 1998.

PEREIRA, R. P. Cunha Jr., H. **Mancala: o jogo africano no ensino da matemática**. 1^a ed. Curitiba: Appris, 2016.

SILVA, M. P. G. O. **A silenciosa doença do professor: Burnot, ou o mal estar docente**. Revista Científica Integrada – UNAERP. GUARUJÁ, 06 jun. 2013.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica a questão da Democracia**. Trad: Jussara Loiola Araújo e Abgail Lins. São Paulo, Papyrus, 2001.

SOARES, E. S. **Ensinar matemática, desafios e possibilidades**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

TAHAN, M. **A Matemática na Lenda e na História**. Bloch Editores S&A - Rio de Janeiro -1974.

TAHAN, M. **O Homem que Calculava**. 29. Ed. Record. Rio de Janeiro. 1985.

TAHAN, M. **Matemática divertida e Curiosa**. 15. Ed. Record. Rio de Janeiro. 2001.

TOMAZ, V.S. DAVID, M.M. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. 2. ed. Autêntica Editora. Belo Horizonte. 2012.

VYGOTSKY, L. S.A. **A Formação Social da Mente**. São Paulo. Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 12. ed. São Paulo: Ícone, 2012.

SITES:

CENTRO DE EXCELENCIA DE XADREZ. **Chaturanga**. Disponível em <<http://www.cex.org.br>>. Acessado em 07/01/2019.

CBURNET. **Tabuleiro da Mancala**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Mancala>>. Acessado em: 10/07/2018.

SISPER, S. **Tabuleiro de Mancala com Caixinha de Ovo**. Disponível em: <<https://sisperdesign.com/sisperstore/424>>. Acessado em: 10/07/2018.

LOPES. T. I. D. - FCCTUC – **A História dos Quadrados Mágicos** . Disponível em <http://www.mat.uc.pt/mat0717/public_html/Cadeiras>. Acessado em: 15/07/2018.

BRASIL ESCOLA. **Tabuleiro de Xadrez.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/educacao-fisica/xadrez.htm>>. Acessado em: 07/01/2019.

REVISTA CULTURAL DE PAPANATA. **Tangram.** Disponível em: <<https://culturaenpapatla.blogspot.com/2011/04/el-tangram.html>>. Acessado em: 7/02/2019.

TORRE DE HANÓI. Disponível em: <<https://spiderlabweb.com/tower-of-hanoi/>>. Acessado em: 15/09/2018.

APÊNDICES

APÊNDICE I

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

QUESTIONÁRIO DIRIGIDO AOS PROFESSORES

As opiniões a seguir são solicitadas com o objetivo de permitir que conheçamos a opinião e a forma como o professor da disciplina de Matemática da (s) Escola (s) de Crato e Juazeiro do Norte está atuando sobre Interdisciplinaridade, História da Matemática e outras metodologias. Esclarecemos que as análises serão realizadas sem identificação do professor e os dados contidos neste questionário serão analisados observando o critério de fidedignidade das respostas. Desde já, agradecemos pela sua contribuição em contribuir para que o nosso estudo tenha êxito.

I - OPINIÕES

- 1) Em sua opinião, qual o maior problema/dificuldade encontrado na sua prática docente diária?

- 2) Como você e sua escola têm trabalhado coletivamente para resolver ou minimizar este problema?
- 3) Assinale as técnicas ou metodologias que mais usa em suas aulas:
 - a) Resolução de problemas
 - b) Modelagem matemática
 - c) Laboratório de matemática
 - d) Jogos e matemática recreativa
 - e) Informática educativa
 - f) Etnomatemática
 - g) Investigação matemática
 - h) História da Matemática
 - i) Aulas expositivas com lista de exercícios
- 4) Já recorreu a História da Matemática para enriquecer suas aulas? Se sim, cite alguns exemplos.
- 5) Na escola em que você trabalha a metodologia desenvolvida pelos professores de matemática recorrem a História da Matemática em suas aulas? Justifique.
- 6) Já trabalhou de forma interdisciplinar?
 - a) Sim, algumas vezes.
 - b) Sim, muitas vezes.
 - c) Não.
- 7) Se sim, descreva rapidamente esta experiência.

APÊNDICE II**QUESTÕES DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM
MINI CURSO: APRENDENDO MATEMÁTICA COM A MANCALA E OS
QUADRADOS MÁGICOS****Aluno:** _____**Idade:** _____**Data:** _____

1) Assinale em que continentes foram criados os Jogos Mancala e Quadrados Mágicos respectivamente:

- a) África e América
- b) América e Ásia (China)
- c) África e Ásia (China)
- d) Europa e Oceania
- e) América e Europa

2) No jogo da Mancala, temos no tabuleiro de 6×2 , 48 pecinhas, onde em cada casa fica inicialmente 4 pecinhas. Num tabuleiro de 6×4 teremos quantas pecinhas no total?

3) Para um jogador ganhar ele dever ter ao final do jogo 50% mais 1 de peças. Isto representa quantas peças no tabuleiro de 6×2 ? E num tabuleiro de 6×4 ?

4) João e Maria estavam jogando Mancala num tabuleiro de 6×2 , ao final ele tinha $\frac{2}{3}$ das peças e ela obviamente $\frac{1}{3}$. Quantas peças cada um tinha ao final?

5) Os Quadrados Mágicos são tabelas matrizes quadradas cuja soma de seus elementos é constante, tanto nas linhas, colunas e diagonais. Sendo a constante mágica ou número planetário dado pela fórmula: $S = n + \frac{n^3}{2}$, calcule a constante mágica de um quadrado mágico: 4×4 , 5×5 , 7×7 .

6) Na idade Média associava-se a constante Mágica (ou número planetário) de um Quadrado Mágico a um determinado planeta que regia seu signo. Determine o número planetário de seu signo. Consulte a Tabela.

7) Complete o Seguinte Quadrado Mágico abaixo e dê a soma de $A+B+D$:

16	A	9	4
B	10	C	D
2	11	7	F
G	H	12	1

- 8) O que você mais gostou em aprender sobre a Mancala e os Quadrados Mágicos?
- 9) Você considera que este Mini-Curso contribuiu de alguma forma com o seu modo de ver a Matemática? Como?
- 10) Você considera que aprendeu ou reviu algum conceito matemático que não dominava muito bem?
- 11) Com relação às lendas e histórias dos jogos? Você achou interessante? Justifique.
- 12) De 0 a 10 de uma nota para este Mini-Curso e justifique porquê.

Muito Obrigada!

Professora Denise Aparecida Enes Ribeiro - Mestranda do PPGECEM- UEPB.

APÊNDICE III

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

**PROPOSTA DE MINICURSO SOBRE A DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
“HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: A INTERDISCIPLINARIDADE E O LÚDICO
PEDAGÓGICO NA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA”**

DENISE APARECIDA ENES RIBEIRO

Crato, Setembro de 2018.

Professor (a) responsável (proponente): Denise Aparecida Enes Ribeiro; professora substituta da URCA, Universidade Regional do Cariri, especialista em Docência do Ensino Superior e mestranda em Educação Matemática no PPGECM da UEPB.

Instituição do responsável: UEPB, Universidade Estadual da Paraíba.

E-mail e telefone do responsável: denirriber07@hotmail.com, (88) 996643741.

TÍTULO: HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: A INTERDISCIPLINARIDADE E O LÚDICO PEDAGÓGICO NA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.

PÚBLICO-ALVO: alunos do fundamental II, do 6º ao 9º ano.

NÚMERO MÁXIMO DE PARTICIPANTES: 25 a 30 alunos.

OBJETIVO GERAL: Analisar como a utilização de atividades de aprendizagem de natureza interdisciplinar e lúdico pedagógicas, a partir da História da Matemática, pode contribuir para a melhoria da aprendizagem em matemática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: -

- Verificar os jogos e a concepção teórica a respeito de interdisciplinaridade, especialmente sua contribuição para a área da Matemática;
- Identificar a interdisciplinaridade a partir da História da Matemática, com abordagem lúdico pedagógica, suas possibilidades e limitações na prática docente.

EMENTA: Jogos Relacionados à História da Matemática, suas lendas, origens e aplicações.

JUSTIFICATIVA: A disciplina de Matemática ainda detém por parte de um grande número de alunos, certa rejeição, sendo considerada “difícil” e com altos índices de reprovação. As avaliações externas mais recentes têm mostrados resultados desapontadores em crianças de até oito anos em processo de alfabetização e que ainda não demonstram a competência **de leitura e de escrita**, aonde, porém os resultados em

matemática ainda são piores. Os resultados do IDEB em Matemática no Ensino Fundamental I e II no Brasil como um todo, apresentaram melhora, mas ainda estão abaixo da meta. Vejamos os resultados de Crato em relação à competência resolução de problemas em Matemática.

I) CRATO- IDEB 4,2 - Meta 4,1

- 28% dos alunos matriculados até o 5º ano, estão no nível considerado adequado;

- 11% dos alunos matriculados até o 9º ano, estão no nível considerado adequado.

Diante dessa realidade, vemos a necessidade de se trabalhar com diversas práticas e metodologias que levem o discente a um conhecimento significativo, esse em formação a se preparar para um mundo em constante transformação. Por isso, estamos optando pela interdisciplinaridade enquanto conceito e os jogos enquanto recurso didático-pedagógico.

METODOLOGIA:

- Inicialmente será apresentada a lenda e a história de cada jogo, numa atividade de caráter interdisciplinar;

- O segundo passo será ensinar o jogo propriamente dito, suas regras e permitir aos alunos seu manuseio e experimentação. Alguns jogos poderão ser confeccionados pelos próprios alunos, como o Tangran, Mancala e Torre de Hanói.

- Logo a seguir serão apresentadas as implicações matemáticas de cada jogo e algumas atividades de resolução de problemas a partir do jogo.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Datashow e notebook; pincéis, quadro branco.

- Caixa de ovos para confecção da Mancala, papelão para a Torre de Hanói, folhas de papel tipo sulfite, cartolina ou E.V. A para os outros jogos.

- Tabuleiros de Xadrez.

LOCAL: Preferencialmente a sala de aula usada cotidianamente.

DATA DO MINICURSO: De Setembro a Outubro de 2018. Calendário a ser definido com a professora da classe/turma.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF 1998 a.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais**. Brasília: MEC/SEF 1998b.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática, da Teoria à Prática**. 23. Ed. Campinas, São Paulo, Papirus, 2012.

FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo, Cortez. 2008.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**, 3 ed. Campinas, São Paulo, 2010.

MACHADO, N. J. **Matemática e Língua Materna, análise de uma impregnação mútua**. 6ª ed. São Paulo, Cortez, 2011.

MIGUEL, A. [et, al]- **História da Matemática em Atividades Didáticas - 2ª ed.** Revista. São Paulo. Editor Livraria da Física, 2009.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas, São Paulo. Papirus, 1997.

NETO, E.R. **Didática da Matemática**. 11ª ed. São Paulo. Editora Ática. 2002.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica a questão da Democracia**. Trad.: Jussara Loiola Araújo e Abigail Lins. São Paulo, Papirus, 2001.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. Ed. Record, Rio de Janeiro. 1985.

TAHAN, M. **Matemática Divertida e Curiosa**. Ed. Record. Rio de Janeiro. 2001.

TOMAZ, V.S. DAVID, M.M. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. 2 ed. Autêntica Editora. Belo Horizonte. 2012.

VYGOTSKY, L. S.A. **A formação Social da Mente**. São Paulo. Martins Fontes, 1988.

APÊNDICE IV



A MANCALA

Mancala é na verdade uma família de jogos idênticos, não apenas um jogo específico.

Temos aqui a chamada de versão Kallah.

Posição inicial e objetivo do jogo

O jogo passa-se num tabuleiro de **6 x 2** (com duas áreas próprias nos lados) e cada buraco contém 4 contas no início. O objetivo do jogo é conseguir mais pontos que o adversário, movendo contas para a própria área ou capturando as contas do adversário.

Como mover as peças

O jogador, na sua vez, pega suas peças num buraco (da fila mais perto de si) que tenha pelo menos uma conta. Esta ação retirará todas as contas do buraco selecionado e coloca-as, uma a uma, nos buracos seguintes, no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio. A área do próprio jogador (do seu lado direito) é também usada nesta separação de contas e, quando uma conta lá é colocada, o jogador ganha um ponto. O jogador não pode colocar contas na área do jogador adversário (reservatório ou Mancala). Se a última conta (da jogada atual) for colocada na própria Mancala, o jogador continua a selecionar outro buraco não vazio.

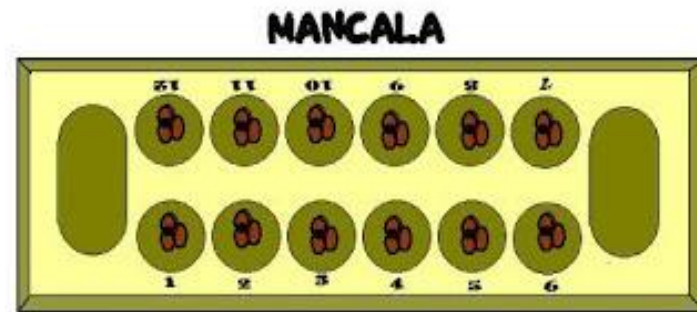
Como capturar as peças

Se a última conta (da jogada atual) for colocada num buraco vazio (no lado do jogador), todas as contas da mesma coluna, na linha adversária são capturadas e colocadas na área do jogador que fez a jogada.

Como terminar o jogo

O jogo termina quando um dos jogadores não puder fazer a sua jogada - por não haver contas na sua fila. Quando isso ocorre, todas as contas que sobram são adicionadas à pontuação do adversário. O jogador com a maior pontuação ganha o jogo.

Vamos jogar?



APÊNDICE V

A HISTÓRIA DOS QUADRADOS MÁGICOS

O que é um quadrado mágico?

Um quadrado mágico é uma tabela quadrada de lado n , onde a soma dos números das linhas, das colunas e das diagonais é constante, sendo que nenhum destes números se repete.

Classificação de quadrados mágicos

Os quadrados mágicos podem ser classificados em três tipos, quadrados mágicos imperfeitos ou defeituosos, quadrados mágicos hipermágicos e quadrados mágicos diabólicos.

Os quadrados mágicos imperfeitos ou defeituosos não obedecem a todas as regras de um quadrado mágico, por exemplo, um quadrado mágico em que a soma de todas as linhas e todas as colunas são iguais, mas nas diagonais já não o é.

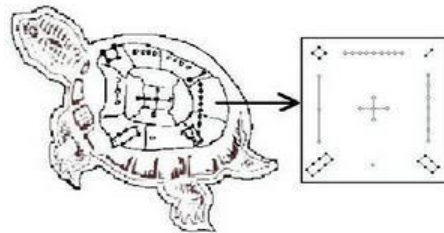
Os quadrados mágicos hipermágicos têm certas propriedades adicionais, além de obedecer às regras básicas, por exemplo, um quadrado mágico onde se troca duas colunas de lugar e se forma outro quadrado mágico.

Os quadrados mágicos diabólicos são quadrados hipermágicos com muitas propriedades ou com propriedades muito complexas, o nome diabólico vem da dificuldade de formá-los.

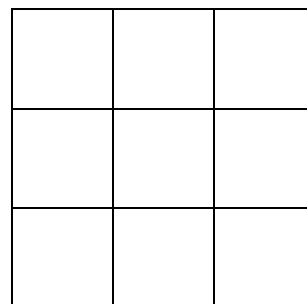
Origem do quadrado mágico

Há diversas versões sobre a origem dos quadrados mágicos, no entanto, pensa-se que a sua origem tenha vindo da China e da Índia. Os historiadores dizem que os quadrados mágicos terão surgido há cerca de 3000 anos (na China e da Índia). O nome quadrado mágico foi dado, pois na época achava-se que este tipo de quadrados tivessem poderes especiais. Cerca de 2200 a.C., o imperador-engenheiro Yu, o Grande, estaria a observar o rio Amarelo quando viu uma tartaruga divina (era na altura considerado um animal sagrado), que em seu casco estava o símbolo que hoje em dia é conhecido pelo nome de

Lo Shu. Assim, Yu percebeu que as marcas nas costas da tartaruga (que forma o símbolo com nós) achou que os nós podiam ser transformados em números de um a nove e que todos eles somavam quinze em todas as direções, como se fossem algarismos mágicos. Neste exemplo, tal como se pode verificar a sua soma era 15.



No século XV, os quadrados mágicos ficaram a ser conhecidos na Europa a partir a obra “Tratado de Quadrados Mágicos” do escritor bizantino Manuel Moschopoulos. Não se sabe ao certo quando este escritor nasceu, apenas se sabe que morreu em Itália em 1460. Nesta época apareceram Bernard Frénicle de Bessy (1602-1675), Cleude-Gaspar Bachet (1581-1638), Pierre de Fermat (1601-1665) e Leonhard Euler (1707-1783), célebres matemáticos que se interessaram em estudar os quadrados mágicos e cubos mágicos. Nos dias que correm, sabe-se que existe uma fórmula para obter-se o número planetário, ou seja, o número constante da soma dos números das linhas, das colunas e das diagonais de um determinado quadrado mágico, onde n é o lado do quadrado e S é o número planetário.



APÊNDICE VI**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, _____,

RG: _____, fui convidado (a) participar de uma

pesquisa de mestrado denominada História da Matemática: a Interdisciplinaridade e o Lúdico como um dos caminhos para a Aprendizagem Matemática, cujo objetivo é descobrir de que forma a História da Matemática trabalhada através de atividades lúdicas pode contribuir para a interdisciplinaridade e a aprendizagem matemática. Para tanto serão realizadas entrevistas com professores da rede pública de Crato e Juazeiro do Norte. Este estudo faz parte do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática- PPGECM da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB.

Para isto ocorrer, aceito participar desta pesquisa voluntariamente, ciente de que minha privacidade será respeitada, meu nome e qualquer outro dado confidencial serão mantidos em sigilo. Estou ciente de que não há riscos envolvidos na pesquisa e que os dados obtidos serão utilizados de acordo com os Códigos de Ética na Pesquisa e pela normativa do CNS 166/1996. Poderei retirar-me da pesquisa sem justificar nem sofrer qualquer dano. Considero garantidas as informações que preciso obter para participar.

Li o termo e fui orientado quanto à pesquisa, seu teor e seus objetivos. Concordo em participar voluntariamente, sabendo que não receberei qualquer pagamento ou valor financeiro.

Responsáveis pela pesquisa, com quem pode-se obter informações:

Pesquisadora: Denise Aparecida Enes Ribeiro - (denirriber07@hotmail.com).

Orientador: Prof. Dr. José Lamartine Barbosa – (lamartine.barbosa@uol.com.br).

Assinatura: _____

Data: ___/___/_____

Local: _____