

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS UFT  
CAMPUS DE ARAGUAÍNA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL A  
PARTIR DA INTERDISCIPLINARIDADE**

**EDNA ALVES DE ALENCAR**

Araguaína

2016

**EDNA ALVES DE ALENCAR**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL A  
PARTIR DA INTERDISCIPLINARIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Colegiado do Curso de  
Licenciatura em Matemática como  
requisito parcial para a obtenção do  
título de Licenciado em Matemática.  
Orientador: Prof. Dr. Sinval de Oliveira

Araguaína

2016

**EDNA ALVES DE ALENCAR**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL A  
PARTIR DA INTERDISCIPLINARIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Colegiado do Curso de  
Licenciatura em Matemática como  
requisito parcial para a obtenção do  
título de Licenciado em Matemática.  
Orientador: Prof. Dr. Sinval de Oliveira

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Sinval de Oliveira (Orientador)

---

Profa. Msc. Claudenice Cardoso Brito

---

Profa. Esp. Misleine Andrade Ferreira Peel

Aos meus Pais (Valdeci e Maria Lúcia)  
que foram a motivação para que eu  
chegasse até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela sua graça em todo o tempo e a oportunidade de chegar até aqui.

A cada membro da minha família pelo apoio e incentivo nessa caminhada, em especial, aqueles que estiveram de perto acompanhando cada passo, meus pais Valdeci e Maria Lúcia, minhas irmãs Ednalva e Sarah.

Ao meu orientador professor Sinval de Oliveira, pelas contribuições e orientações neste trabalho.

Aos meus amigos e companheiros de jornada, ativos nos dias de estudo, Cinthia Vaqueiro, Débora Lorrane, Karla Maiani, Jonielder da Silva, Tayara Oliveira, Artur Cruz, Camila Luciana, Janete Moreira, Jailson Resplandes, João Marcos, Lohane, Mariane Vasconcelos, Melquisedeque dos Anjos, Milena, Valdivino Borges e Werley Sales (a melhor turma, 2012.1).

Às professoras da Banca Examinadora, por terem aceitado o convite.

A todos meus professores pelas contribuições em minha vida escolar.

E àqueles que em algum momento me incentivaram a prosseguir, com palavras de motivação, atitudes e orações.

*É das hipóteses simples que mais  
devemos desconfiar; porque são  
aquelas que tem mais  
possibilidades de passar  
desapercebidas.*

*Poincaré*

## RESUMO

Neste trabalho de investigação é apresentada uma proposta didática para o ensino do Sistema de Numeração Decimal com foco pedagógico na interdisciplinaridade. A pergunta orientadora do estudo foi expressa nos seguintes termos: Como construir uma proposta didática para o ensino e aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal a partir de orientações teóricas advindas da interdisciplinaridade? Como base metodológica para o estudo foi estabelecida a pesquisa documental a partir de fontes consideradas didáticas e outras advindas da literatura específica da História da Matemática. Os objetivos foram expressos de forma a convergirem para a criação de uma proposta didática. Como resultado destaca-se a criação de uma proposta didática direcionada ao ensino do sistema de numeração que possui algumas aproximações com outras áreas do conhecimento escolar como a Geografia, a História, a Biologia, a Língua Portuguesa entre outras.

Palavras-Chave: Sala de aula. História da Matemática. Livro Didático. Interdisciplinaridade

## ABSTRACT

In this research work is presented a didactic proposal for teaching Decimal Numbering System with pedagogical focus on interdisciplinarity. The guiding question of the study was expressed as follows: How to build a didactic proposal for teaching and learning Decimal Numbering System from theoretical orientations resulting interdisciplinarity? As a methodological basis for the study documentary research from sources believed to be didactic and other arising from the literature of the history of mathematics was established. The objectives were expressed in order to converge to create a didactic proposal. As a result there is the creation of a didactic proposal directed to the teaching of the numbering system that has some links with other areas of school knowledge as Geography, History, Biology, Portuguese among others.

Keywords: Classroom. History of Mathematics. Textbook. interdisciplinarity

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	9
2	Fundamentos Teóricos.....	11
2.1	Interdisciplinaridade .....	11
2.2	A Interdisciplinaridade e História da Matemática .....	14
2.3	Procurando Aproximações com o Sistema de Numeração Decimal .....	17
3	Apresentação e Análise dos Dados Obtidos .....	19
3.1	Livros Didáticos.....	19
3.2	Livros de História da Matemática.....	23
3.3	Análise Comparativa Preliminar.....	27
4	Proposta Didática.....	31
5	Considerações Finais .....	41
	Referências Bibliográficas.....	43

## 1 Introdução

Esse trabalho apresenta uma proposta metodológica para o ensino do Sistema de Numeração Decimal - SND. Envolvendo a problemática: Como construir uma proposta didática para o ensino e aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal a partir de orientações teóricas advindas da interdisciplinaridade?

Escolhida a interdisciplinaridade, enquanto princípio fundante do ponto de vista pedagógico, como sendo um elemento catalizador para a articulação de ingredientes para a constituição da nossa proposta didática. Dessa forma, começamos a traçar os objetivos que pretendemos que fossem alcançados no decorrer da nossa proposta em sintonia com a questão norteadora e as possíveis contribuições que poderão surgir do presente trabalho.

Temos como objetivo, produzir uma proposta didática para explicar o conteúdo de SND, envolvendo diversas linhas de pensamento, de modo a aproximar as relações que possam existir no ensino. Com a possibilidade de encontrar uma, procurar-se-á as relações existentes com as outras áreas de ensino, com intuito de uni-las para o ensino e aprendizagem do SND.

Esse estudo justifica-se pela ideia de buscar uma proposta didática para o ensino e aprendizagem dos alunos do Ensino Fundamental II, sobre o Sistema de Numeração Decimal, na perspectiva da interdisciplinaridade. De modo a contemplar as mais variadas áreas do conhecimento em estudo, com intuito de desenvolver habilidades e competências nas diversas áreas de ensino. Assim, o presente trabalho busca quebrar essa divisão e interagir a matemática com os demais ramos do conhecimento.

A princípio parece ser possível elaborar a proposta didática para o ensino do SND que esteja correlacionado com outras áreas do conhecimento de tal forma que se verifique, entre outras coisas, a relação que a matemática tem com outras áreas do conhecimento.

De modo a complementar a ideia da proposta didática em sua produção, precisa-se elencar alguns objetivos que irão embasar o nosso trabalho, assim como limitar e nortear na elaboração da atividade, com intuito de encontrar as contribuições da mesma para o ensino e aprendizagem do SND. Assim temos como objetivo geral:

- ✓ *Produzir uma proposta didática articulada com outras áreas do conhecimento para o ensino e aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal.*

De maneira complementar as nossa proposta, temos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ *Identificar algumas aproximações entre as áreas de ensino para serem inseridas na proposta de ensino e aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal.*
- ✓ *Analisar livros didáticos e de história da matemática como subsídios para compor a nossa proposta.*

A metodologia será baseada em estudos teóricos, com uma análise da literatura sobre o ensino interdisciplinar e também nos livros didáticos, bem como a maneira que é apresentado o conteúdo de SND, como forma de encontrar ideias para a elaboração da nossa proposta didática.

Serviram de base para a elaboração da proposta: artigos, documentos oficiais da Educação como os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), livros e livros didáticos, portanto a pesquisa de caráter documental caracterizará como uma fonte metodológica essencial para o desenvolvimento dessa investigação.

A organização desse estudo está disposta da seguinte maneira: no Capítulo 1, denominado Introdução, apresentamos de forma objetiva a nossa temática de investigação na forma de um questionamento, assim como os objetivos.

No capítulo 2, apresentamos aspectos que fundamentam o nosso estudo trazendo considerações teóricas a partir da interdisciplinaridade, da História da Matemática e do SND.

No capítulo 3, analisamos cinco livros didáticos e três livros de História da Matemática, de modo a encontrar informações para elaboração da nossa proposta didática, oferecendo algumas reflexões preliminares.

Posteriormente, no Capítulo 4, procuramos materializar uma proposta didática tendo a Interdisciplinaridade como fio condutor de nossas ideias, assim procuramos esboçar algumas aproximações com outras áreas, como por exemplo, Geografia, História, Biologia e Cultura.

Encerramos o trabalho esboçando algumas Considerações Finais a partir da experiência didática que o mesmo nos proporcionou.

## 2 Fundamentos Teóricos

### 2.1 Interdisciplinaridade

A princípio vamos analisar o significado da interdisciplinaridade. Segundo Fazenda (2001, p. 23 apud KOCHHANN; OMELLI; PINTO, 2007, p. 03–04) “O termo interdisciplinaridade se compõe de um prefixo – inter (reciprocidade, interação) – e de um sufixo – dade (dá qualidade ou modo de ser) que se justapõe ao substantivo disciplina (epistemé)”. Portanto, ela oferece uma relação entre os conteúdos de uma determinada disciplina trabalhados em sintonia com outras áreas do ensino, com a finalidade de quebrar as fragmentações e interagir os campos do conhecimento.

Desta forma, nossa proposta didática está baseada na interdisciplinaridade, de modo a buscar informações das ciências existentes e relacioná-las com a matemática para organizá-la, pois quando pretendemos explicar um conteúdo novo ao aluno, parece-nos natural ao ofício de professor, a necessidade de encontrar caminhos que os auxiliem na compreensão do mesmo. Assim, criar um elo entre outros conhecimentos tidos por eles, como do cotidiano ou ainda de outras disciplinas, que contribuam no aprendizado, permite ao professor estabelecer uma conexão importante para o ensino e aprendizagem, que é justamente a de propiciar uma relação do que se conhece com o desconhecido.

Neste sentido, Farias e Mendes (2014) comentam e talvez ampliem o significado dessa relação entre os conhecimentos do cotidiano, do ponto de vista da contextualização e da interdisciplinaridade articulada com aspectos da potencialização da matemática, ou mesmo, do domínio de habilidades matemáticas, que podem ser encontradas em outras áreas do ensino:

Talvez essa seja uma das atuais exigências de nossa sociedade contemporânea, baseada no princípio de que o conhecimento requer habilidades que, geralmente, são atribuídas à matemática, uma vez que vivemos atualmente numa *sociedade em rede* que exige indivíduos bem preparados, especialmente em relação ao tratamento das informações que recebem cotidianamente. De fato, essa importância atribuída à matemática dentro dos princípios da educação escolar se acentua em todo o mundo, pois a relação entre educação e desenvolvimento, bem como o seu papel na inclusão social e participação da sociedade civil são cada vez mais evidentes. (FARIAS e MENDES, 2014, p. 38)

No entanto, Tomaz e David (2013) em seus escritos, revelam que o conhecimento cotidiano, ou melhor, que todo o conhecimento que nos permitam que sejam contextualizados,

em parceria com a interdisciplinaridade, podem enriquecer o currículo escolar isolado, fragmentado e muitas vezes, mutilado. Dessa forma, eleger a contextualização e a interdisciplinaridade como elementos orientadores da nossa proposta didática, parece-nos uma necessidade tendo em vista que:

Essas propostas pretendem mudar o isolamento e a fragmentação dos conteúdos, ressaltando que o conhecimento disciplinar por si só não favorece a compreensão de forma global e abrangente de situações da realidade vividas pelo aluno, elegendo dois princípios básicos para o ensino de Matemática: o da contextualização e o da interdisciplinaridade. (TOMAZ e DAVID, 2013 p. 14)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais nos últimos anos vem subsidiando o trabalho pedagógico do professor em diferentes frentes, que envolvem, entre outras, a organização de conteúdos por eixos norteadores, as práticas metodológicas para o Ensino Fundamental e Médio, e a transversalidade do conhecimento, citam a interdisciplinaridade como:

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. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000, p. 21)

Assim, a interdisciplinaridade assume um papel de uma metodologia, cujo principal objetivo é estreitar os caminhos entre as disciplinas e procurar as semelhanças existentes para ligá-las. Em um sentido mais amplo, Severino (2010) afirma sobre essa atitude interdisciplinar como:

Quando questionamos o caráter interdisciplinar da prática do conhecimento, é preciso ter bem presente que:

- É sempre articulação do todo com as partes;
  - É sempre articulação dos meios com os fins;
  - É sempre em função da prática, do agir. O saber solto fica petrificado, esquematizado, volatilizado;
  - Precisa sempre ser conduzido pela força interna de uma intencionalidade;
  - A prática do conhecimento só pode dar então, como construção dos objetos pelo conhecimento; é fundamentalmente prática de pesquisa;
- Aprender é, pois, pesquisar para construir; constrói-se pesquisando. (SEVERINO, 2010, p. 42)

Quando planejamos aulas, temos metas que poderão ser alcançadas, o que dependerá tanto do andamento das aulas, quanto das intervenções que possam ocorrer com relação ao aprendizado dos discentes. Nesse sentido, no aspecto interdisciplinar não poderia ser

diferente, pois no espaço escolar as interferências e inferências promovidas pelos alunos são desejáveis, uma vez que, segundo Fazenda (2010, p. 08): “Nas questões da interdisciplinaridade, é possível planejar e imaginar, porém é impossível prever o que será produzido e em que quantidade ou intensidade.”.

Com relação à elaboração da nossa proposta didática, sabemos onde queremos chegar, ou seja, o estabelecimento de uma sequência didática que propicie a aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal, a qual, siga de perto as orientações da interdisciplinaridade. Porém os caminhos a serem traçados efetivamente só poderão ser conhecidos em processo de execução da mesma. Porém, esse fato não é um impeditivo para que selecionemos conceitos disciplinares iniciais para a organização da mesma num sentido de articulação interdisciplinar.

Desta forma, o professor terá um contato com conhecimentos que vão além da sua disciplina, a qual normalmente está familiarizado, uma vez que irá se utilizar de informações pertinentes a outras áreas do ensino que são objetos dos currículos escolares.

O que acontece muitas vezes, é que a interdisciplinaridade está presente em conteúdos que têm relações afins e não há a integração das disciplinas com relação à união de conceitos e definições. Conforme afirma Severino (2010, p. 38) “A impressão que se tem é que cada uma delas adquire um certo grau de autonomia, cada uma trilha seu próprio caminho, como se cada uma tivesse seu próprio fim.”. Desse modo, quanto ao ensino e aprendizagem dos alunos, cada docente fica na respectiva área de sua disciplina, sendo que poderiam aproveitar tais oportunidades e quebrar essa limitação, com intuito de uni-los em prol do ensino e aprendizagem dos discentes.

Dentre as alternativas que podem ser utilizadas para ensinar matemática, acreditamos nas possibilidades que a interdisciplinaridade promove. Em síntese, ela se caracteriza de modo a unir conhecimentos de outras áreas, em benefício da aprendizagem do aluno, ligando um conceito a outro, a um exemplo, ou contraexemplo, ou ainda, a compreensão mais elaborada de um problema, de forma que haja uma ligação entre as áreas do conhecimento. “A interdisciplinaridade poderia ser alcançada quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.” (TOMAZ e DAVID, 2013 p. 16). Assim superar as limitações disciplinares, e ligar o conteúdo do SND a outras áreas do conhecimento, de modo a propiciar uma relação entre eles com aquilo que se está aprendendo parece-nos uma proposição teórica importante para orientar a elaboração de uma proposta didática de carácter interdisciplinar. Esse caminho será perseguido na próxima seção por meio de uma aproximação com a História da Matemática.

## 2.2 A Interdisciplinaridade e História da Matemática

Nos livros de História da Matemática, se comenta sobre o alto grau de conhecimento científico e cultural de muitas civilizações, e uma observação primeira nos permite dizer que a natureza desses conhecimentos não pode ser circunscrito a uma única ciência da nossa atualidade. Com isso queremos explicar que, um observador atento, poderá identificar nos livros especializados de História da Matemática, um texto riquíssimo que se nutre de diferentes conhecimentos da ciência moderna. Áreas como a Antropologia, Sociologia, Geografia, História, Arqueologia, Biologia, entre outras, ajudam-nos a compreender informações e conhecimentos da Matemática de épocas remotas.

Depois do advento dos Parâmetros Curriculares Nacionais no ano de 1997, a Educação no Brasil, e em particular a Educação Matemática passou a incorporar de forma que nos parece mais efetiva, um conjunto de orientações teóricas que preconizavam, na sua essência, a compreensão que a natureza do conhecimento ficaria enriquecida, se fosse considerada a partir de informações advindas de múltiplas bases. Com isso, gerou-se uma abertura para que o conhecimento escolar pudesse ser percebido de forma transversal, e uma série de estudos, que vinham se ocupando da importância da interconexão entre diferentes ramos de pesquisa, ganharam um destaque adicional, favorecendo assim um debate que já existia, porém com pouco eco, que era justamente o de que o conhecimento em si deveria ser compreendido por bases interdisciplinares ou mesmo, transdisciplinares.

Essa compreensão, nos parece que já se faz presente em muitas obras de caráter didático. Assim já identificamos alguns livros didáticos de matemática, que possuem registros de acontecimentos e objetos matemáticos numa perspectiva histórica, o que do nosso ponto de vista constitui, uma forma didática adicional para ser explorada na sala de aula. Bigode (2012, p. 23) em seus escritos orienta os docentes, na questão das práticas culturais educacionais com o seguinte exemplo:

O tópico que trata de outros sistemas de numeração tem um objetivo mais cultural do que operativo. É necessário que os alunos conheçam características de outros sistemas não decimais para que possam reconhecer propriedades e a evolução do nosso sistema de numeração.

Isso mostra um fato que está subtendido: o acesso restrito aos professores, que precisam correlacionar e enfatizar aos discentes, quanto aos avanços que cada sistema de

numeração passou. E no aspecto cultural, apresentar os conhecimentos de cada povo referente à criação e aperfeiçoamento desses diferentes sistemas, mesmo que eles utilizem as características do SND.

Segundo Miarka e Baier (2010, p. 100) “estudar diferentes concepções pode abrir-nos possibilidades de compreender as nossas, já que não são independentes, mas articuladas com aquelas.”. Esse aspecto nos remete a respeito das possibilidades utilizadas nos manuais escolares, no ensino de outros grupos sociais.

Giardinetto (2014, p. 86) em seus escritos, revela uma fase chamada antropomórfica da matemática em que descreve:

Trata-se de uma fase antropomórfica da matemática em que o corpo humano se tornou uma referência para os resultados matemáticos. Essa fase antropomórfica foi a ‘direção seguida pelo processo cultural’ de produção dos conceitos de contagem e medidas em vários contextos sociais.

Neste sentido, podemos crer que muitas civilizações tiveram uma fase antropomórfica, dentre elas, a civilização indiana. Os hindus participaram dessa fase antropomórfica, uma vez que utilizavam os dedos das mãos e dos pés para contar e medir. Obviamente que esse método falhava no quesito de armazenar os registros. No entanto, ele pode ser valiosíssimo atualmente, como uma possibilidade didática que favorece a contagem nos Anos Iniciais, por exemplo, onde os alunos são introduzidos em processos de contagem por meio da utilização dos dedos das mãos. Assim, o aluno pode se apropriar de modo intuitivo e talvez, inconsciente, do SND. Essa é uma orientação didática que encontramos no exame da literatura específica de História da Matemática, como pode ser observado nas citações que seguem:

Usando os dedos das duas mãos podem ser representadas coleções contendo até dez elementos; [...] para representar uma correspondência com elementos de um outro conjunto. (BOYER, 1996, p. 02)

É provável que a maneira mais antiga de contar se baseasse em algum método de registro simples, empregando o princípio da correspondência biunívoca. Para uma contagem de carneiros, por exemplo, podia-se dobrar um dedo para cada animal. (EVES, 2004, p.26)

Os avanços ocorridos durante o processo histórico, que se fazem presente nos livros didáticos são resultados das transformações que ocorreram em torno de técnicas e algoritmos mais simples ou mecânico, e com a ajuda da tecnologia, esses progressos tendem a se aperfeiçoar constantemente, como afirmam Mendes e Filho (2014):

Tais materiais, escritos ao longo da história, que têm sido elaborados por diferentes povos e com particularidades e experiências próprias, muitas vezes são esquecidos e

suas práticas substituídas por outras mais modernas e que por estarem repletas de tecnologia acabam por ocultar o real apelo que historicamente os constituiu. (MENDES e FILHO, 2014, p. 255)

Dessa forma, devemos considerar, por exemplo, os registros encontrados pela ciência Antropológica, pois conforme esclarecem Farias e Mendes (2014) os mesmos fazem parte da cultura material, pois são evidências do conhecimento produzido por diferentes povos. Isso, por um lado nos remete à ideia que cada campo da ciência tem sua linha de estudo, de investigação pormenoriza, no entanto, por outro viés, temos que pensar outras que favoreçam uma ligação entre as ciências que fazem parte dos currículos escolares, com a finalidade de que as mesmas sejam capazes de colaborar em prol do ensino e aprendizagem e num sentido mais amplo, da formação dos discentes.

No caso dos objetos matemáticos que são trabalhados usualmente no sistema de ensino brasileiro, Farias e Mendes (2014, p. 37), em suas reflexões sobre o conhecimento matemático e as habilidades dessa disciplina, comentam que:

[...] Para muitos, o conhecimento matemático é considerado uma habilidade fundamental no ensino de praticamente todas as disciplinas, pois requer lógica, precisão, rigor, exercício de abstração e pensamento formal estruturado. Propõe-se que todos os temas escolares devem contribuir para estimular e desenvolver a inteligência do estudante, suas habilidades emocionais e da personalidade e que, nesse aspecto, a matemática representa um elemento-chave na cultura escolar.

Nessa citação temos de forma implícita a proposta da interdisciplinaridade, em que as habilidades matemáticas podem ser utilizadas no contexto e ensino de outras disciplinas, mesmo de forma inconsciente. Neste sentido, o professor no planejamento das atividades a serem propostas aos alunos, pode escolher um caminho que una as relações que porventura possam existir e criar estratégias ou adaptações e correlacioná-las para o ensino do conteúdo escolhido.

Como forma de auxiliar o professor em sala de aula nas questões pertinentes ao ensino, a Educação Matemática apresenta tendências metodológicas que possibilitam estratégias para melhorias na aprendizagem dos alunos. Dentre elas “Uma opção é levar para a sala de aula aspectos da História da Matemática, para que se perceba que a Matemática é uma ciência em contínuo processo de construção.” (MIARKA e BAIER, 2010, p. 99).

Nesta perspectiva, a História da Matemática seria um caminho, de se utilizar os conceitos matemáticos baseados nas ideias históricas, de modo a ampliar suas concepções sobre determinado assunto. Outro fator a ser considerado, é que pode-se responder as

perguntas a respeito de “Como surgiu?” “Por que é assim?”, indagações que são comuns nas aulas de matemática.

Assim, deve-se ter o cuidado em ter o domínio do conteúdo a qual se utilizará como metodologia a História da Matemática para ensinar, como afirma Baroni e Nobre (1999, p.13):

Sua amplitude extrapola o campo da motivação e engloba elementos cujas naturezas estão voltadas a uma interligação entre o conteúdo e sua atividade educacional. Essa interligação se fortalece a partir do momento que o professor de matemática tem domínio da história do conteúdo que ele trabalha em sala de aula.

Portanto, nota-se que por meio dessas reflexões e observações, é possível utilizar a História da Matemática em sala de aula, como uma ferramenta metodológica para auxiliar na compreensão do aluno. Tendo em vista, que suas contribuições vão além da motivação em propor uma aula diferente, pois o professor tem que ter o domínio do conteúdo a ser explicado, no intuito de passar segurança aos alunos sobre o que está explicando.

Nesta perspectiva, podemos ter a contribuição de outra tendência metodológica, a interdisciplinaridade. Já que as habilidades matemáticas estão presentes em outras disciplinas, em maior ou menor grau. Assim acreditamos que a História da Matemática e a Interdisciplinaridade articulam-se, e por meio do uso destas é possível ultrapassar as fronteiras de conteúdos estanques, pois ao mesmo tempo em que, é possível identificar aspectos da evolução do conhecimento matemático no seu contexto histórico numa simbiose com outras áreas do conhecimento.

### **2.3 Procurando Aproximações com o Sistema de Numeração Decimal**

O Sistema de Numeração Decimal (SND) é um conteúdo abordado nas séries iniciais, na disciplina de matemática, em que como material auxiliador para compreensão do sistema normalmente é utilizado material concreto, por exemplo: ábaco e/ou material dourado. Nesta fase é quando se começa a ter as primeiras noções sobre a composição e decomposição de agrupamentos do SND. Já o aluno no sexto ano terá uma abordagem mais ampla sobre o assunto, em que irá aprender suas classes, ordem e a leitura dos números naturais e outras nuances.

Existe um considerável número de registros históricos sobre a origem e formulação de Sistemas de Numeração, alguns têm características semelhantes, outras distintas, o que

depende da base do sistema, os símbolos e a escrita, que ao longo do tempo pode sofrer alterações ou se aperfeiçoar. Já o nosso possui características particulares, como Cenci (2014, p. 03) descreve:

[...] nosso sistema numérico é formado apenas por dez algarismos, sendo um sistema mais econômico se comparado a outros. Sendo assim, quanto mais econômico menos transparente ele é para as crianças, porque oculta informações por trás da posição numérica.

Segundo Ramos (2009, p. 39) define o SND como uma linguagem matemática e mostra algumas de suas utilidades: “[...] É uma linguagem estruturada, organizada e formalizada para expressar quantidades, posições, medidas, espaços, formas, relações etc.”.

Dentre as dificuldades para a incompreensão do SND, Cenci (2014, p. 02) aponta que “[...] a compreensão do Sistema de Numeração Decimal não é simples para as crianças, já que o mesmo envolve propriedades e símbolos que permitem escrever todos os números de forma sistemática.”.

Referente às particularidades do SND, convém destacar que o valor posicional de um algarismo e os agrupamentos de dez em dez, é a base do nosso sistema, o que depois conseqüentemente vem outras propriedades, a saber, o princípio aditivo e princípio multiplicativo e o zero para conservação a posição, são muitas características que pode tornar complexo a compreensão do mesmo, como Cenci (2014, p. 02) afirma: “[...] a compreensão do Sistema de Numeração Decimal não é simples para as crianças, já que o mesmo envolve propriedades e símbolos que permitem escrever todos os números de forma sistemática.”.

Uma das formas de se trabalhar o SND, é justamente articulá-lo com os conceitos matemáticos, que precisam ser conhecidos, e que são expressos por meio da língua materna, a história dos SND, com outras linhas de pensamentos, disciplinas, utilizando os princípios interdisciplinares. Portanto, nossa proposta didática estará baseada na Interdisciplinaridade, de modo buscar informações das ciências existentes e relacioná-las com a matemática para produzi-la. “Pois até mesmo essa ‘interdisciplinaridade singela’ é importante para que os alunos aprendam a olhar o mesmo objeto sob perspectivas diferentes.” (BRASIL, 2000, p. 76). Oportunizando assim, uma atividade que promova uma visão mais ampla e integrada com outros ramos do conhecimento.

### 3 Apresentação e Análise dos Dados Obtidos

Os livros escolhidos para serem analisados, foram selecionados por serem de autores distintos, no intuito de encontrar ideias para a nossa proposta didática. Os livros didáticos foram cinco: Bianchini (2011), Bigode (2012), Dante (2012), Giovanni et al (2012) e Souza e Pataro (2012). As observações consistiram no modo da apresentação do conteúdo SND e nas possíveis aproximações com outras áreas de ensino.

Já os livros de pesquisa sobre História da Matemática foram dos autores Boyer (1996), Contador (2008) e Eves (2004), em que análises consistiam em selecionar as informações de caráter histórico por meio de transcrições ou citações indiretas.

#### 3.1 Livros Didáticos

Dos cinco livros didáticos analisados, todos apresentam uma tabela com a evolução dos dez algarismos do SND, o que difere é que nas obras de Bianchini (2011), Bigode (2012) e Giovanni et al (2012) apresentam cinco séculos distintos e a de Souza e Pataro (2012) traz dois, somente na obra de Dante (2012) mostra os algarismos de diferentes culturas, entre elas, a indiana, a árabe ocidental, e a europeia. Essa estratégia auxilia para apresentar o progresso de cada algarismo ao longo do tempo, ver as diferenças entre os primeiros símbolos com os que são usados atualmente.

No livro do autor Bianchini (2011, p. 16) explica uma possibilidade para essas mudanças:

Essas modificações podem ser explicadas pelo fato de que os livros eram escritos manualmente, portanto dependiam da caligrafia de seus autores. Com a invenção da imprensa moderna na Europa, por volta de 1450, os algarismos começaram a ser finalmente padronizados.

Bigode (2012), menciona a invenção da imprensa, junto com outro fato histórico, a chegada dos portugueses ao Brasil, mas fazendo referência à divulgação dos algarismos indo-árabicos feita pelos árabes na Europa.

A origem do zero é um marco importante na história do SND, ele foi o último dos algarismos a ser descoberto. Dos livros analisados, dois fazem referência ao surgimento do zero. Bigode (2012) faz menção que a forma que usamos hoje teve sua origem na China, cuja

inspiração é na imagem de um ovo de pata. Já Giovanni et al (2012), relata que o símbolo para o zero era representado por um ponto ou um círculo pequeno, no século VI quando foi criado pelos hindus. Ele escreve uma seção especialmente sobre a invenção do zero, com detalhes históricos sobre as primeiras noções empíricas do vazio até o símbolo que é utilizado atualmente, conforme transcrevemos a seguir:

**O zero: uma invenção importante**

Os primeiros que chegaram à noção do **zero** foram os babilônios, povo que viveu por volta de 2500 a.C., na Mesopotâmia, atual Iraque.

Pertinho de nós, na América Central, os maias também chegaram à representação do zero. O conceito de vazio era tão importante para eles que tinham um deus, o deus Zero, deus da Morte. Os maias usavam várias formas para representar o zero.

Os indianos conheciam a noção de vazio e empregavam a palavra *shúnya* para representá-lo. Os árabes chamavam o zero de *shfr*. Já na Europa, levado pelos árabes, ficou conhecido como *zephirum*, depois *zéfiro*, *zefro* e, finalmente, zero.

Dos indianos aos árabes, a forma do zero mudou de um ponto para um círculo.

Na Europa o zero encontrou forte resistência. Várias superstições e o medo do desconhecido impediam o seu uso. Além disso, com a popularização do conhecimento do zero e dos outros algarismos indo-arábicos, havia o perigo de que qualquer um pudesse fazer contas, habilidade que, até então, poucos detinham.

(GIOVANNI et al, 2012, p. 19)

Consideramos que seja importante também destacar que na obra de Giovanni et al (2012), é a única que faz menção aos nomes iniciais que o zero foi denominado enquanto algarismo, fato que pode ser explorado didaticamente na sala de aula para mostrar uma maneira de como ocorreram as modificações escritas do zero em diferentes povos e uma possível semelhança das primeiras formas gráficas escritas com a que utilizamos atualmente.

Os animais possuem senso numérico, Bigode (2012, p. 12) é o único dos cinco autores que faz referência a isso em seus escritos, quando fala explica: “Alguns pássaros têm senso numérico: na fase em que estão chocando seus ninhos, eles conseguem perceber se um animal lhes roubou algum ovo.”. Assim como o ser humano desde à Antiguidade, tinha esse discernimento de distinguir pequenas quantidades de muitas, os animais são dotados dessa percepção, obviamente que num campo numérico restrito.

Segundo Dante (2012, p. 13) “Há milhares de anos, o ser humano já contava pequenas quantidades: os animais que caçava, os objetos que fazia, as mudanças de lua que observava para medir o tempo, as ovelhas que criava”. Nessas situações do dia-a-dia, o homem em seu contexto cultural, as atividades trabalhistas contribuíram para melhorar o senso numérico, perante as circunstâncias existentes na época.

Esse conhecimento revela outro princípio: a contagem, que refere-se quanto a observação de pequenas quantidades, não é suficiente para o cálculo da quantidade de objetos

dispostos, então é necessário contar de um em um, ou realizar agrupamentos de acordo com as necessidades, caso essas sejam pequenas, pode ser que agrupamentos de 2 em 2, sejam suficientes para a organização de quantidades pares num determinado problema.

Uma narração utilizada por dois autores Bigode (2012) e Giovanni et al (2012) para explicar como era o processo de contar, é a história da ovelha. Com o pastoreio desses animais, eles precisavam saber de suas quantidades, assim a cada ovelha que passava pelo pasto, seu dono usava uma pedra para codificar sua saída. Quando retornavam, retiravam aquela pedra do monte, simbolizando o retorno da ovelha.

Esse processo, Bigode (2012, p. 14) chama de correspondência um a um, uma ação de controle das quantidades. “Se sobrassem pedras, ele saberia que tinha perdido animais; se faltassem pedras, saberia que outras ovelhas tinham se juntado ao rebanho”. Já Giovanni et al (2012) descreve esse procedimento como uma comparação, confronto de dois lados, mas que havia algo comum, onde se deu a noção de número no ser humano. Um reflexo entre a quantidade de pedrinhas e a de ovelhas. “De um lado, temos a quantidade de pedrinhas; do outro a quantidade de ovelhas. Surgiu daí uma ideia comum aos dois grupos que ele comparava: o **número**.” (GIOVANNI et al, 2012, p.11)

Dante (2012) menciona a atividade de pastoreio, mas não conta detalhes desse serviço, como por exemplo, as medidas tomadas quando o trabalhador controlava seu rebanho. Somente relata as práticas dos serviços que auxiliaram para o aperfeiçoamento tanto da escrita quanto da leitura dos números. Souza e Pataro (2012) também faz referência aos registros de associação um a um, dando o exemplo do pastoreio, em que o trabalhador separava para cada ovelha uma pedra em um monte, não especificando detalhadamente tal atividade.

Vemos que todos os autores, mencionam ao menos uma das utilidades que os povos antigos empregavam aos números, em situações de seu cotidiano: a quantidade de membros em sua família, os animais que criavam ou caçavam, objetos inventados, os dias sucedido depois de um certo acontecimento e as mudanças dos astros, por exemplo, a lua que observavam para medir o tempo.

Os instrumentos que utilizavam para a contagem são citados nos livros didáticos de Dante (2012), Giovanni et al (2012) e Souza e Pataro (2012). Os primeiros registros para as quantidades eram feitos nós nas cordas, riscos em pedrinhas, incisões nos ossos, marcas em pedaços de madeira e os dedos tanto das mãos quanto dos pés, além de outros tipos de registro, como desenhar nas cavernas. Assim cada risco era associado a um elemento que estava querendo registrar.

Dante (2012) ilustra com algumas imagens, como os povos antigos faziam a contagem em osso, corda, madeira, pedra e gravetos. Um modo de mostrar aos alunos visualmente como eram os registros naquela época, além de apresentar as diferentes formas utilizadas por eles para gravar as contagens, seus instrumentos elaborados para tal registro, a evolução dos documentos de escrever e a organização dos agrupamentos feitos ou associação de um a um.

Uma ciência que demonstrou interesse na procura por evidências dos fatos históricos, é a Arqueologia. Ela coleta e analisa os vestígios encontrados de povos antigos em uma determinada época. Quatro dos cinco autores, mencionam alguns fatos arqueológicos como: o documento mais antigo escrito pelos hindus sobre o sistema de numeração, osso de lobo com incisões, cujos riscos tinham agrupamentos de 5 em 5, o bastão de Ishango, que é um osso petrificado esculpido com grupos variados.

Esses registros de quantidades, encontrados em escavações, paredes de cavernas e outros vestígios são as mais antigas gravações que demonstram as formas de contagem do povo hindu, entre outras civilizações, em que o homem sentiu a necessidade de contar e expressar símbolos para gravar as informações deles. Como Bianchini (2011, p. 12) escreveu: “Sem dúvida podemos dizer que a ideia de número acompanha a humanidade desde a Antiguidade.”.

Os significados de algumas palavras são apresentados com origem etimológica, ou seja, a etimologia é a ciência que estuda os significados/história de uma palavra, apresenta também a evolução dos nomes.

Bigode (2012, p. 14) traz a origem da palavra cálculo: “A palavra **cálculo** vem de *calculus*, termo em latim, língua muito antiga. Em português, significa ‘pedra’. Na medicina popular, cálculo renal é o mesmo que pedras nos rins.”.

Já Dante (2012, p. 18), apresenta o nome dígito: “*Dígito* é sinônimo de *algarismo* e provém de *digitus*, que em latim significa ‘dedo’.”.

Uma outra palavra é decimal: “A palavra ‘decimal’ é de origem latina, *decem*, que significa dez. É por esse motivo que o nosso sistema de numeração é chamado de **Sistema de Numeração Decimal**.” (GIOVANNI et al, 2012, p. 19).

A palavra algarismo é mencionada por Dante (2012) e Souza e Pataro (2012), que vem de Al-Khowarizmi, pois Mohammed ibn Musa Al-Khowarizmi (780-850) foi um matemático árabe e na descoberta dos símbolos usados pelos hindus, auxiliou na divulgação, por meio de seu livro em que explicava a respeito dos cálculos feitos pelos hindus.

O SND foi criado pelo povo indiano, mas coube aos árabes a divulgação desse sistema, deste modo ficou conhecido como sistema de numeração indo-arábico. Nos livros

analisados, há exploração nessa parte, além de se utilizar da parte histórica do sistema de numeração decimal, os autores retratam o espaço geográfico, por meio de foto da Índia, no continente asiático.

Apresentam também de onde provém o nome indo-arábico, fazendo referência aos povos que criaram e divulgaram esse sistema de numeração. Bigode (2012) apresenta a imagem do Vale do Rio Indus, localizado atualmente no Paquistão. Já Dante (2012) mostra a Índia no continente asiático. E Giovanni et al (2012) exhibe uma imagem ampliada da antiga civilização hindu, com os países vizinhos, no qual explica que hoje localiza-se o Paquistão e ela habitava o vale do Rio Indo. Por fim, Bianchini (2011) traz representação da Região do Rio Indo e os dois países vizinhos do Paquistão, Afeganistão e Índia.

Na procura por indicações de outras linhas de estudo, os livros que tinham a imagem do Vale do Rio Indo, somente Bianchini (2011, p. 16) traz uma legenda em vermelho para o professor “comentar com os alunos que, por convenção cartográfica, todos os mapas devem ter a rosa dos ventos, que indica a orientação do mapa.”.

Esse diálogo pode proporcionar um conhecimento novo aos alunos, de modo à abranger o ensino da geografia em uma aula de matemática e explicar a função da rosa dos ventos. Inclusive, debater como naquela época, o povo hindu fazia para se localizar.

Uma técnica utilizada por Giovanni et al (2012) é a explicação do conteúdo de SND envolvendo a história da matemática. As particularidades desse sistema, o autor traz evidências históricas, criando um percurso completo com a localização do povo hindu e árabe, agrupamentos de dez em dez, posição de um algarismo, o símbolo para o zero, a evolução escrita dos símbolos para os algarismos, e curiosidades.

### **3.2 Livros de História da Matemática**

Um dos autores dos livros de história da matemática, Boyer (1996) fala sobre o senso numérico dos animais, em especial os corvos, que eles têm a percepção de identificar até quatro elementos situados em grupos. A partir, dessa quantidade, não conseguem reconhecer.

Essa intuição do senso numérico propõe a correspondência um a um, que porventura manifesta-se a unicidade de um número.

Como objeto de contagem, os hindus utilizavam o que tinham, desta maneira, os dedos das mãos e dos pés foram sua primeira máquina de calcular, quantificar e medir. Quando seus dedos se tornavam insuficientes para contar, ou seja, especificar quantidades superiores a

vinte, foi necessário recorrer a outros meios, surge então os grupos de pedras em que para cada elemento, era representado por uma pedra.

Só que esse mecanismo não durou muito, na questão de conservar informação, pois passado algum tempo podia se separar ou ser retirada do lugar, mas além das pedras para representar quantidades, os hindus utilizavam também marcas em bastão, pedaços de osso, ranhuras no barro, nós em corda ou riscos em madeira.

Segundo Boyer (1996, p. 03) “*Sinais* para números provavelmente precederam as *palavras* para números, pois é mais fácil fazer incisões num bastão do que estabelecer uma frase bem modulada para identificar um número.”. Essa é uma possibilidade das escritas em bastões, uma vez que na linguagem verbal, eles expressavam um, dois ou muitos, não havia uma frase significativa para o reconhecimento de número.

Os três autores Boyer (1996), Contador (2008) e Eves (2004) falam que a linguagem atual, em especial, a língua inglesa, está presente nas noções primitivas dos números, com ênfase nas palavras derivadas dos primeiros dez números, considerando o SND, cujas traduções dão ideia de significados um a mais, dois a mais e assim sucessivamente, para os nomes *eleven*, *twelve*.

Contador (2008) ainda, expressa um exemplo da numeração chinesa que dão o mesmo sentido de pensar, em que os nomes são derivados dos primeiros.

No que diz respeito ao princípio posicional Boyer (1996, p. 145) comenta que:

O primeiro passo é uma percepção de que, pelo uso do princípio posicional, os símbolos para as primeiras nove unidades podem servir também para os múltiplos correspondentes de dez, ou igualmente bem para os múltiplos correspondentes de qualquer potência de dez.

Isso demonstra que um algarismo, dependendo do lugar onde ocupa, seu valor é alterado. Uma vez que, a ordem dos números está relacionada com a potência de base dez, isto é, a unidade corresponde a um algarismo multiplicado por dez elevado a zero, as dezenas o algarismo é multiplicado por 10 ou dez a primeira potência, a centena corresponde a um algarismo multiplicado por 100 ou dez ao quadrado, e assim por diante.

Esse procedimento é explicado pela decomposição dos números, além de explorar o princípio multiplicado, característica do SND.

Contador (2008) explica que o número surgiu da necessidade do homem quantificar, ordenar, medir e comparar. Os povos primitivos em suas atividades trabalhistas, mesmo sem ter a noção de número, já os utilizavam para contar seus animais, troca/venda de produtos, medir percursos.

A preservação de materiais pela escrita era difícil, tendo em vista que, o desenvolvimento da matéria-prima era escassa, fato que impedia o avanço e a conservação de registros numéricos, pois a contagem era registrada em materiais de fácil manuseio, mas que podiam se perder, devido não ter o cuidado de deixar documentado para posteriormente usar, ou seja, os registros possuíam um significado temporário. Eves (2004, p. 38) faz menção que “O antigo papel feito de trapos era produzido manualmente e conseqüentemente era caro e escasso, isso sem falar que só foi introduzido na Europa no século XII”. Ou então somente as classes que possuíam poder poderiam usufruir desse papel.

Segundo Eves (2004), o pergaminho era outro material para conservar a escrita, mas também era difícil a aquisição, pois seu material era feito da pele de animais, em específico, cordeiros e carneiros. Uma medida adotada foi raspar a tinta do pergaminho, para reaproveitá-lo novamente, devido o processo de confecção ser trabalhoso e caro. Esse método foi chamado de *palimpsestos* (*palin*, outra vez; *psao*, raspado).

A arqueologia, ciência que estuda artefatos históricos, apresenta exemplos de escritos antigos em Mohenjo Daro, um sítio arqueológico localizado no Paquistão, sobre os números hindus, no qual aparecem os agrupamentos, organizados em traços verticais. Contador (2008) comenta sobre esses traços, quando menciona os entalhes pré-históricos de 35.000 a.C. a 20.000 a.C., em que os grupos eram divididos de acordo com a anatomia humana, além de terem traços horizontais. “Pouco se sabe sobre o desenvolvimento da matemática hindu antiga, em virtude da falta de registros históricos autênticos.” (EVES, 2004, p. 247).

Já outros exemplos antigos preservados, sobre os atuais símbolos do SND, são as colunas de pedra construídas pelo rei Açoka (272-232 a.C), na Índia, durante o Império Mauria. Outros registros encontrados nesse país, são nas paredes de cavernas, inscrições gravadas, por volta do ano de 100 a.C à 200 d.C..

Os numerais hindus tem sua primeira referência em um livro, cujo escritor era um bispo sírio chamado Severus Sebekt. Mas há indícios que os números já estavam em uso, é um objeto no qual a escrita da data 346, atende ao princípio posicional do sistema de numeração decimal.

A imagem do osso de Ishango está presente no livro do autor Eves (2004), nele estão dispostos riscos que representam a contagem por meio dos entalhes no osso.

Contador (2008) e Eves (2004), trazem a origem de nomes que tem uma importância relevante nos números, por exemplo, dígito vem do latim *digitu*, que significa dedo; a palavra zero vem do latim *zephirum*, cujo significado em hindu é vazio ou vácuo.

Outro nome explicado na sua origem etimológica é o algoritmo, que vem de Al-Khowârizmi após sucessivas traduções chegou ao nome algoritmo. Mohammed Ibumusa Al-Khowârizmi foi um matemático e bibliotecário da corte, que em seus escritos falou sobre os numerais hindus, no qual os árabes conheceram e começaram a divulgar pela Europa. Graças a traduções feitas pelos árabes, que conseguiu preservar e divulgar os escritos hindus.

Para representar o espaço em branco ou vazio, os hindus utilizavam o termo *sunya*, ou uma notação simbólica como um ponto, anel ou uma cruz. Quando os árabes começaram a usar os numerais hindus, o nome usado era *sifr*, mas depois de traduções sucessivas chegou ao nome zero. Mas antigamente era usado como símbolo para o vazio, na notação posicional de um número e não para representar o nada, ou ausência de quantidade. As mudanças na forma de se escrever o zero, pode ser devido ao uso de pergaminhos, pois foram os escribas que mudaram sua forma de escrever, passando a ser de cima para baixo, ao invés da direita para a esquerda. Há suposições que seu criador se inspirou na aparência de um ovo de ganso para desenhá-lo.

Os nossos numerais são chamados de indo-arábicos, devido aos hindus que criaram e aos árabes ocidentais que divulgaram na Europa. Assim a necessidade de designar símbolos para os números e a notação posicional, para auxiliar tanto na escrita quanto na pronúncia, de modo a facilitar as informações e a evolução das ciências.

Este sistema possui base dez, em que os números são combinações dos algarismos de 0 a 9. Tendo como relevância, que se tivessem menos dígitos a complexibilidade seria com relação às operações, pois requereriam os cálculos com muitos dígitos, porém os nomes seriam poucos para se aprender. Já, caso houvesse mais dígitos, a dificuldade seria em armazenar os nomes para os números, mas em compensação as contas teriam poucos números.

Uma característica particular deste sistema é a notação posicional, segundo Contador (2008, p. 163) “um único símbolo representar uma quantidade fixa, ou seja, [...] todos eles eram independentes e distintos de qualquer relação entre eles e também com a quantidade expressa.”. Desta forma, as combinações feitas entre os algarismos, dispõe o número a ser expresso.

Já a grafia desses algarismos, conservou-se durante certo período de tempo, mas sofreu alterações nas mãos dos escribas, pois eles poderiam dar muitas observações diferentes para o mesmo dígito.

A procedência de quem levou os símbolos para a Europa é desconhecida, uma possibilidade é os comerciantes e viajantes. No entanto, foi uma tradução do escrito de Al-

Khowârizmî que propagou a difusão desse sistema e suas informações. E a invenção da imprensa de tipos móveis tornou favorável a venda de livros, e conseqüentemente o conhecimento se tornou mais acessível.

### **3.3 Análise Comparativa Preliminar**

A seguir serão apresentadas as comparações feitas dos cinco livros didáticos de matemática, referente ao 6º Ano do Ensino Fundamental II, com os três livros de história da matemática de autores distintos. As informações ocorrem especificamente das análises de caráter histórico, a partir das transições ou citações indiretas dos mesmos.

As observações descritas serão divididas em duas categorias: semelhanças e diferenças. Esta última podendo ser decomposta em outra, contendo possíveis informações utilizadas nos livros de pesquisas, que tornaria uma possibilidade para ser aproveitada nos livros didáticos.

Das semelhanças encontradas nesses dois campos de estudo, temos que a distinção entre eles pode se explicar pelo fator didático, pois nos exemplares didáticos encontra-se uma sequência que conduz no caminho do conteúdo a ser ensinado, em que há raros aprofundamentos históricos, tornando-se breves tais explanações. Já nos livros históricos tem uma continuação cronológica, de acordo com os fatos acontecidos. Além da linguagem apresentada, de modo a ser concernente ao público-alvo.

Em ambos domínios de estudos, tem-se a menção do senso numérico dos animais. Boyer (1996) explica a experiência com corvos, já Bigode (2012) não menciona o tipo específico de pássaro, mas cita de modo geral o momento no qual eles usam esse tipo de percepção, quando estão chocando em seus ninhos.

Para contar, normalmente eram usados os dedos das mãos e dos pés, mas quando a quantidade era superior a vinte, se utilizavam de pedrinhas, em que cada pedra se associava a um objeto. Esse método era útil na contagem das ovelhas, ou então fazendo-se marcações em madeira, ossos, desenhos em cavernas e nós corda como citam Boyer (1996), Souza e Pataro (2012), Bigode (2012), Dante (2012) e Giovanni et al (2012).

O autor Dante (2012) cita uma curiosidade sobre a forma de contar de alguns povos em que reconhecem apenas um, dois ou muitos. No entanto, Boyer (1996) menciona este fato como referência aos povos primitivos que adotavam esse mesmo procedimento de contagem.

Tal procedimento surgiu da necessidade de contar, embora Bigode (2012) enfatiza que quando eles saiam para fazer suas atividades diárias, por exemplo, caçar e colher frutas, em que seria preciso contar, os mesmos tinham a noção se as quantidades seriam suficientes para todos ou não, mas não contavam no mesmo sentido que atualmente fazemos quando estamos ensinando a contar. Já Dante (2012) diz que o ser humano, determinava quantidades pequenas.

Essa contradição pode ser explicada pelo fato de ambos não mencionarem o período a qual estavam se referindo, utilizando a expressão “Há milhares de anos” para dizer o tempo aproximado.

Os autores Boyer (1996), Contador (2008), Giovanni et al (2012) e Souza e Pataro (2012) comentam sobre um osso de lobo encontrado na Tchecoslováquia, em que havia o registro de 55 cortes, com agrupamentos de cinco em cinco, em duas séries: uma com 25 incisões e 30 a outra. Esse era um modo de gravar os registros que homem antigamente fazia, ou seja, a produção de marcas em bastão, madeira, pedaços de ossos e nós em cordas.

Outro achado arqueológico encontrado, é o osso de Ishango. O autor Bianchini (2011) faz uma breve explicação sobre a Arqueologia, em seguida expõe a imagem desse osso, com uma legenda na qual comenta suas particularidades físicas, além se esclarecer que se trata de um osso petrificado. E Eves (2004) quando fala do modo de preservar os registros dos números, traz somente a imagem do osso de Ishango em que se destacam os entalhes nesse objeto e a legenda, explicando as características geográficas do local onde ele foi encontrado.

Os cinco livros didáticos analisados, trazem por unanimidade, a origem do SND, como sendo uma criação do povo hindu e o aperfeiçoamento e divulgação aos povos árabes, assim esse sistema também pode ser chamado de indo-arábico.

Contador (2008) explica que por uma tradução de Al-Khowârizmi, um matemático e bibliotecário da corte, foi como os árabes que tiveram o conhecimento dos numerais hindus e passaram a divulgá-los pela Europa, no qual graças ao seu desenvolvimento científico e cultural possibilitou um aperfeiçoamento nos numerais. Esse processo o autor interpreta como “responsável pela ideia errônea de que nosso sistema de numeração é de origem árabe ou como dizem *indo-arábico*, que deveria ser apenas *hindu*.” (CONTADOR, 2008, p. 168). Posteriormente esclarece sobre os árabes ocidentais, que habitaram o norte da África e uma parte da Espanha. Já Eves (2004) neste aspecto foi sucinto, assim como pode-se observar nos livros didáticos. No entanto Boyer (1996) justifica que os princípios e as formas decorre dos árabes, embora tenham vindo da Índia.

Uma grande invenção, que causou repercussão para sua utilização, foi o zero. Embora alguns povos já tinham a noção desse número, segundo Contador (2008), Aristóteles chegou a dizer que o zero deveria ser proibido por causar perturbação aos outros números. Assim como os outros nove algarismos indo-arábicos, pois com o conhecimento destes números todos poderiam contar, privilégios que até então somente a nobreza possuía.

Com o passar do tempo, esses numerais sofreram várias transformações, Bianchini (2011) supõe que pode ser devido à caligrafia, ou seja, por serem escritos manualmente os livros, então os registros sofriam algumas mudanças dependendo do escritor. Somente com a invenção da imprensa moderna/de tipos móveis, que iniciou a ter um padrão na grafia dos números, e conseqüentemente sua difusão na Europa, como comenta Bianchini (2011), Bigode (2012) e Eves (2004).

Nos livros didáticos e nos de história da matemática menciona-se o matemático Al-Khowarizmi, como um personagem que auxiliou na divulgação dos numerais hindus por meio de seus escritos, com detalhes dos cálculos utilizados nesse sistema, além de escrever sobre a álgebra. Seu nome deu origem à palavra algarismo.

Outra expressão que traz a origem etimológica é a palavra dígito, que significa dedo. Dante (2012) e Eves (2004) trazem essa curiosidade, além de explicar que é sinônimo de algarismo.

Das informações analisadas, notou-se algumas diferenças concernente a grafia do nome do matemático Al-Khowârizmî. Nos livros didáticos em que menciona esse nome, a escrita é igual, mas não é acentuada, Giovanni et al (2012) escreve como Mohammed ibn Musa al-Khowarizmi e Souza e Pataro (2012) Mohammed al-Khowarizmi. Já nos livros de história da matemática, Eves (2004) escreve como Mohammed ibn Mûsa al-Khowârizmî e Contador (2008) em um mesmo parágrafo na página 168 escreve dos dois modos.

Outro fato semelhante, é quando Giovanni et al (2012) fala como era chamado o zero pelos árabes de *shfr*, já o Contador (2008) e Eves (2004) menciona a palavra *sifr*. Ambos enfatizam que é uma tradução de *sunya*, que significa vazio. Giovanni et al (2012) escreve *shúnya*, diferente dos dois autores dos livros de pesquisa, que escreve como *sunya*.

Segundo Giovanni et al (2012, p. 19) “Dos indianos aos árabes, a forma do zero mudou de um ponto para um círculo”. Boyer (1996) e Contador (2008) relata que o desenho desse algarismo foi inspirado em um ovo de ganso, já Bigode (2012, p. 21) em seus escritos descreve que “[...] foi inspirada na imagem de um ovo de pata”. Apesar de ambos estarem se referindo a há uma espécie de animais que tem algumas semelhanças se diferem nas espécies, o ovo de gansa é maior que o da pata.

Com isso, conclui-se inicialmente que, as informações históricas presentes nos livros didáticos de matemática, como também, nos livros de história da matemática precisam de referências complementares para a sua utilização no âmbito da sala de aula.

#### 4 Proposta Didática

Nesta proposta didática para o ensino do SND, buscamos aproximações com outras disciplinas e/ou áreas do conhecimento relacionando-as ao conteúdo. Neste sentido procuramos adaptar as informações obtidas dessas consultas no âmbito do saber, para que as habilidades e competências pretendidas sejam alcançadas pelos alunos, como forma de se obter o aprendizado dos mesmos de acordo com suas vivências e linguagem, numa perspectiva interdisciplinar.

Quando se vai explicar o conteúdo do SND, uma área que está estritamente ligada é a história, pois tanto nos livros didáticos como também em muitos dos artigos e revistas que exploram conhecimentos históricos na temática que estamos investigando, trazem elementos e fatos históricos como sendo evidências da evolução do nosso sistema utilizado atualmente.

Com isso percebemos que a exploração do surgimento dos algarismos, não se mostra apropriada se desconsiderarmos, por exemplo, o contexto geográfico na sua apresentação, pois informações referentes ao relevo, vegetação e hidrografia de diferentes regiões, ajudariam a compreender aspectos que dizem respeito à expansão e divulgação do SND. Nesse caso, uma articulação com conhecimentos advindos da área de geografia oferece também uma dimensão mais ampla, de modo a estudar os países vizinhos dos povos que auxiliaram no desenvolvimento e difusão dos primeiros sistemas de numeração. Percebe-se que a linguagem está presente e ligada a processos de criação, registros, divulgação, comparação de quantidades por povos distintos, fato de que, requer o uso da linguagem falada e escrita em diferentes contextos.

Ressaltando que a proposta didática de caráter interdisciplinar que estamos elaborando tem entre as suas bases de construção, informações, adaptações e inspirações advindas das leituras e análises de livros didáticos e de História da Matemática, conforme poderá ser observado no decorrer das atividades que compõem o desenvolvimento da nossa proposta.

Pretendemos explicar o conteúdo especificado anteriormente, como uma aula expositiva e dialogada, que será dividida em momentos, e cada um deles, estará contemplando pelo menos uma disciplina ou área do conhecimento articulada com a Matemática. Em determinadas situações, caso necessário, será citado quais as matérias e/ou recursos que podem ser utilizados para auxiliar no desenvolvimento da aula.

A seguir passamos a descrever cada momento e procedimentos/desdobramentos que promovem o enfoque interdisciplinar que estamos perseguindo.

### *Iniciando a Proposta para o Ensino do Sistema de Numeração Decimal*

Antigamente, o pastoreio era atividade trabalhista em que para se saber quantas ovelhas tinha, o pastor fazia uma associação: para cada ovelha ele disponibilizava uma pedrinha que correspondia a uma ovelha.

Assim quando elas saíam para pastar, em um cantinho ele depositava uma pedra para codificar sua saída, quando retornavam, fazia a operação inversa, retirava a pedrinha que havia colocado antes, simbolizando sua chegada. Deste modo, se sobrassem pedra, ele saberia que teria perdido um ou mais de seus animais de acordo com ocasião, e se houvesse mais pedras que ovelhas, então entenderia que seu rebanho teria por algum motivo aumentado.

Essa primeira parte, mostra-nos o modo intuitivo de como antigamente eram realizados os primeiros processos de contagem, ou ainda, o estabelecimento de uma relação de correspondência que, determinada ação representava um objeto.

No entanto, o ser humano já tinha uma percepção chamada senso numérico, que representa a observação intuitiva de pequenas quantidades, como por exemplo, os objetos que fazia, os animais que criavam e/ou caçavam, a quantidade de membros de seu grupo familiar. Caso as quantidades envolvidas fossem diferentes daquelas que inicialmente foram registradas, então, esses povos ou grupos familiares, usavam o que podemos considerar como sendo um dos fatos importantes para o surgimento da própria Matemática, que era a contagem de um em um, ou então, a partir do estabelecimento de agrupamentos conforme o surgimento de necessidades específicas.

### *Aproximações com a História da Matemática*

O SND, também é conhecido como indo-arábico, devido a fato de terem sido criados pelos hindus, e aos árabes que o aperfeiçoaram e transmitiram para a Europa Ocidental. Quando povoaram o norte da África e parte da Espanha, os árabes ocidentais introduziram os símbolos hindus, que deram origem aos símbolos que conhecemos hoje.

O autor Eves (2004, p. 260) em seu livro “A introdução da História da Matemática”, fala sobre as traduções do grego e hindu para o árabe:

Foi de importância fundamental para a conservação de grande parte da cultura mundial a maneira como os árabes se apoderaram de saberes dos gregos e hindus. Os califas de Bagdá foram governadores esclarecidos e muitos deles tornaram-se patronos da cultura e convidaram intelectuais eminentes para se instalarem junto às suas cortes. Inúmeros trabalhos de astronomia, medicina e matemática gregos foram

laboriosamente traduzidos para o árabe e assim preservados até que posteriormente intelectuais europeus tivessem condições de retraduzi-los para o latim ou outras línguas. Não fora o trabalho dos intelectuais árabes, grande parte da ciência grega e hindu teria se perdido irremediavelmente ao longo da Baixa Idade Média.

Por meio dessas traduções, em especial, a do matemático e bibliotecário da corte Al-Khowârizmi, que escreveu um livro sobre o modo de calcular dos indianos com detalhes de como eram feitas as operações aritméticas, que popularizou esse sistema, devido a sua praticidade.

Outro matemático que escreveu sobre os números indo-arábicos foi Leonardo Fibonacci, que publicou sua obra famosa intitulada *Liber abaci*. O livro explica funcionamento desse sistema de numeração, muito se devendo a ele pela introdução desses numerais na Europa.

Um fator determinante, neste aspecto histórico é que cita nomes de grandes matemáticos, nos quais relatam suas contribuições para o aperfeiçoamento da ciência matemática.

#### *Aproximações com a Arqueologia*

Uma ciência que tem colaborado nas questões históricas, é a Arqueologia. Ela estuda as sociedades e culturas humanas por meio dos objetos e artefatos históricos que são encontrados em sítios arqueológicos, ou em outros locais como cavernas e escavações com finalidades diversas.

- Severus Sebokt

*Você sabia?* “A numeração hindu é citada fora da Índia em 622 d.C. pela primeira vez num livro escrito pelo bispo Severus Sebokt, da Síria ocidental [...]” (CONTADOR, 2008, p. 492). Em que a data 346, foi escrita usando a característica posicional do SND.

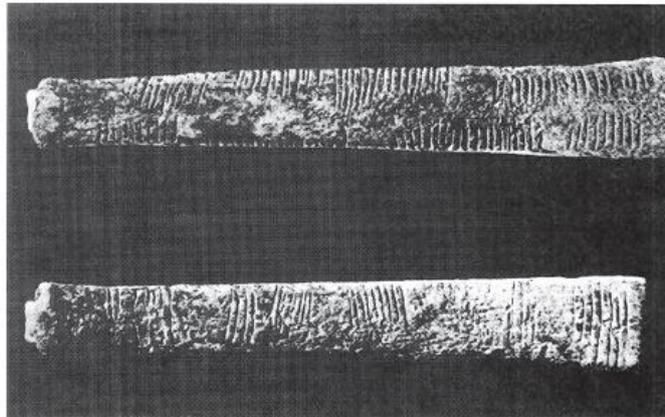
- Osso de lobo

Foi encontrado na Tchecoslováquia um osso de lobo datado há cerca de 30 mil anos, contêm 55 cortes, separados em dois grupos: um com 25 e o outro com 30, distribuídos em séries de cinco. O que pode indicar o registro de quantidade.

- Bastão de Ishango

O osso de Ishango são ossos petrificados, encontrados na África, em 1950. Nele estão dispostos riscos que representam o registro numérico por meio dos entalhes no osso. Conforme pode ser observado na figura a baixo.

**Figura:** Osso de Ishango



Duas vistas do osso Ishango, com mais de 8000 anos de idade, encontrado em Ishango, às margens do lago Edward, no Zaire, mostrando números preservados por meio de entalhes no osso (Dr. de Heinzelin)

Fonte: EVES (2004, p. 26)

- Açoka e Mohenjo Daro

A conquista do noroeste da Índia por parte de Alexandre, o Grande, em 326 a.C., foi temporária. Em seu lugar estabeleceu-se o Império Mauria que com o tempo espalhou seu poder por toda a Índia e partes da Ásia central. O mais famoso dos reis Maurias foi Açoka (272-232 a.C.); algumas das grandes colunas de pedra construídas por ele em todas as grandes cidades da Índia existem. [...] algumas delas contêm os espécimes mais antigos dos atuais símbolos numéricos. (EVES, 2004, p. 248)

A fonte histórica preservada mais antiga, que mostram traços verticais, em grupos, são as ruínas de uma cidade, encontradas no sítio arqueológico Mohenjo Daro, localizado a nordeste da cidade de Karachi no Paquistão.

#### *Aproximações com Geografia*

Vamos apresentar o contexto geográfico da civilização hindu, que se desenvolveu no vale do Rio Indo<sup>1</sup>, conhecido por ser o rio mais longo e importante do Paquistão e um dos mais destacados rios do subcontinente indiano.

A Índia é um país asiático, banhado pelo Oceano Índico, seu nome deriva do rio Indo, que vem do persa Hindu. Faz fronteira ao norte com os países China, Nepal e Butão, a leste com Mianmar, Bangladesh, a oeste Paquistão. Conforme pode ser observada na figura abaixo.

---

<sup>1</sup> Este rio desapareceu e era conhecido também como Indo Sarasvati

**Figura:** Mapa da Índia

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Nesse momento, sugerimos o professor utilizar na sala de aula o Globo Terrestre, ou ainda o Mapa *Mundi*, com o objetivo de que os alunos observem onde fica o continente Asiático. Além de poder explorar visualmente os países vizinhos da Índia.

Seguindo as orientações dispostas no livro do autor Bianchini (2011), na nossa proposta pretendemos englobar o ensino da Rosa dos Ventos, que é um instrumento utilizado para auxiliar na localização relativa, e principalmente em mapas. Ela é formada pelos pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste), que são as orientações para onde apontam as diferentes direções. A figura abaixo apresenta a região do Rio Indo, e na parte inferior à direita, temos a Rosa dos Ventos.

**Figura:** Mapa com a Rosa dos Ventos

Fonte: Bianchini (2011, p. 16)

Nesse sentido, o professor pode desafiar os alunos a debater como naquela época, o povo hindu fazia para se localizar. E explicar que atualmente, o GPS - Sistema de Posicionamento Global – um aparelho pequeno capaz de indicar e localizar qualquer ponto da Terra com precisão, tendo daí diferentes aplicações, em aviação geral e comercial, navegação marítima, que o professor poderá explorar. Desta forma vem sendo, o mais moderno dos aparelhos de localização inventados pelo homem.

#### *Voltando para a Matemática: a origem do zero*

O zero foi o último dos algarismos a ser descoberto, cuja inspiração para seu símbolo veio de um ovo de pata. Os nomes iniciais, demonstram a evolução na escrita gráfica, que por meio das traduções, escrita manual e outros fatores, as mudanças são constantes, até o desenvolvimento da escrita, que é quando começa a estabilizar.

Os hindus, para representar o vazio, usavam a palavra *sunya* que significa vazio, vácuo. Quando os árabes adotaram a numeração hindu, traduziram a palavra *sunya* para *sifr* que possui o mesmo significado. Assim como palavra *sifr* foi traduzida para o latim com *zephirum* e depois de sucessivas mudanças finalmente chegou ao nome zero.

Essa invenção causou repercussão para sua utilização. Embora alguns povos já tinham a noção desse número, segundo Contador (2008), Aristóteles chegou a dizer que o zero deveria ser proibido por causar perturbação aos outros números. No entanto, a que nos parece mais propícia para o uso em sala de aula, no sentido interdisciplinar, é a divulgação e o amplo conhecimento dos números por parte da população em geral, no sentido de que todos poderiam se apropriar da contagem promoveu uma ruptura em muitas sociedades em que o conhecimento era privilégio das classes nobres.

#### *Aproximações com a Biologia e Artes*

Quando contamos nos dedos, estamos associando um número falado ou um objeto a cada um dos dedos da mão, estabelecendo uma correspondência um a um. Esse procedimento em se usar o corpo humano como referência para contar, no qual utilizava os dedos das mãos e dos pés para medir e contar é um elemento didático importante nessa proposta.

Desta forma, os alunos irão utilizar uma parte do seu corpo, em específico as mãos, para contar. O professor pode indicar para eles levantarem um dedo para cada aluno que estiver sentado na sua frente, lembrando que as cadeiras devem está enfileiradas neste

momento, para que eles possam perceber a quantidade de colegas assentados. Após essa atividade sugerimos que os alunos desenhem em uma folha a imagem dos dedos levantados, representando assim a quantidade de alunos em sua frente.

Uma segunda parte deste momento, é contar com a participação dos alunos, para fazerem um “ábaco humano”. Para isso o professor escolherá três discentes que irão na frente da turma a fim de representar as três primeiras ordens do SND. Em seguida, serão feitas perguntas a esses alunos que precisam representar as respostas levantando os dedos das mãos correspondentes. Por exemplo: “Quantos estados possui o Brasil?”, a resposta é 26. Então o primeiro aluno da direita para a esquerda levanta seis dedos, o segundo dois, já o terceiro, não levantaria nenhum de seus dedos. Formando assim o número 26 com 2 dezenas e 6 unidades.

Nesta etapa, podemos explorar a leitura dos números, em que o professor poderá explicar o que é ordem e classe, no SND. Pois a compreensão desses conceitos auxiliará o aluno, quando for ler e escrever números grandes, lembrando que a cada três ordens juntas, da direita para a esquerda, formam uma classe que possui nomes distintos. Seria interessante, também construir uma tabela com as classes e ordens, de modo a visualizar cada posição que um número ocupa.

De modo a complementar o uso da disciplina Arte, podemos propor aos alunos a produção de uma história em quadrinhos, envolvendo os números, na qual eles pudessem utilizar a criatividade para desenvolver essa atividade. Após a atividade, expor os materiais e cada idealizador narresse à motivação por ter criado a sua história.

Outra atividade poderia ser a criação de um sistema numérico, em que o professor iria explicar como se determina a base de um sistema, e deixaria que os alunos usassem a criatividade para criar os símbolos e as primeiras derivações dos nomes, para seu sistema. Esse momento, permitiria um diálogo na qual levasse a perceber os desafios em se criar um SND.

#### *Aproximações com a Língua Portuguesa: Etimologia*

A etimologia estuda a origem e evolução da palavra. Utilizando os conhecimentos dessa ciência, iremos explicar a origem e/ou significados de algumas palavras, particulares do SND. Um recurso didático, que pode-se explorar nesse momento, é o uso do dicionário, assim os alunos iriam procurar as palavras destacadas a seguir e encontrar os diferentes significados para cada uma delas, como também fazer relações com as suas concepções, orientando as hipóteses sobre qual significado de cada palavra segundo suas percepções.

- *Dígito* vem do latim *digitu*, que em português significa *dedo*, designa os algarismos arábicos de 0 a 9.
- A palavra *cálculo* é de origem latina *calculus*, que quer dizer *pedra*. Na medicina popular, cálculo renal é o mesmo que pedras nos rins.
- *Decimal* provém do latim *decem*, que traduzida é dez.
- *Algarismo* que vem de *Al-Khowarizmi*, nome de um matemático árabe, na qual por meio de seu livro auxiliou na divulgação dos números indo-arábicos.

### *Contextualização e aplicações*

Os números são utilizados para contar, medir, ordenar, codificar, dentre outras representações. Deste modo, escolhemos algumas situações, em que estas habilidades matemáticas podem exploradas, com auxílio da disciplina de geografia. Como também, desses exemplos, podemos explicar as características relacionadas ao SND, que por meio delas serão apresentados os conceitos das propriedades existentes neste sistema, a saber, princípio aditivo, princípio multiplicativo, valor posicional e o zero como mantedor de posição. Pois para se expressar um número, usa-se as características deste sistema, que é composto por dez símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) através deles podemos escrever qualquer número.

Esta parte tem a finalidade de explicar as particularidades do sistema de numeração indo-arábico, assim como diferenciar algarismo de número. O tema equivalência pode ser usado para permitir explorar o conceito de ordem (unidade, dezena, centena), pois está relacionado à definição de agrupamentos de dez em dez. Assim como o valor posicional de um algarismo está relacionado com unidade, dezena e centena, pois o mesmo algarismo, dependendo da ordem que ele ocupa, seu valor é alterado.

*Contar*: a quantidades de Estados que fazem parte do Brasil, que são 26 Estados;

Neste exemplo, iremos explicar o princípio aditivo. O número 26 pode ser decomposto como 2 dezenas (que corresponde a 20 unidades) e 6 unidades, somando esse dois valores, obtemos o número 26, deixando-os somente em unidades.

$$26 = 20 + 6$$

*Medir*: a distância entre duas cidades, por exemplo, de Araguaína - TO à Palmas - TO são 384 km;

Iremos decompor o número 384, utilizando o princípio multiplicativo, juntamente com o aditivo. Em que o algarismo 3 está na ordem das centenas então multiplicamos por 100 (1 centena equivale a 100 unidades), o 8 está na ordem das dezenas então multiplicamos por 10 (1 dezenas equivale a 10 unidades) e o somamos com o algarismo 4, que são 4 unidades.

$$384 = 3 * 100 + 8 * 10 + 4 * 1$$

*Codificar:* Os números das residências, são considerados códigos, uma vez dada uma residência possui uma única rua, setor, cidade, por exemplo, Edna mora na Rua das Camélias, número 796, Setor Cruzeiro, CEP: 77818-320 na cidade de Araguaína – TO.

Neste exemplo, vamos tomar o número 796 para explicarmos o princípio posicional. Pois um algarismo dependendo da ordem (posição) que ele ocupa, altera seu valor. O algarismo 7 está na ordem das centenas que corresponde 700 unidades, o 9 está na ordem das dezenas que equivale a 90 unidades e o 6 que está na ordem das unidades.

*Ordenar:* por ordem crescente ou decrescente, concernente a certa característica comum. Por exemplo, a temperatura do Estado de Santa Catarina varia de 2° C a 20° C.

Nessa parte, vemos a importância do zero, na questão posicional, pois se ele não estivesse presente no número 20, como saberíamos a qual temperatura esta se referindo? Pois ele está se referindo que na ordem das unidades, não temos nenhuma unidade.

Neste momento, podemos propor uma pesquisa, em que os alunos devem buscar informações de como está organizado sua rua, investigar as relações dos números com os lados das ruas (de um lado os números são ímpares, do outro são pares), endereço e CEP. Essa noção sobre endereço, serve para localização das pessoas, assim como nas entregas de correspondências.

### *Aproximações com as Culturas*

Um sistema de numeração que é utilizado com pouca frequência é o romano. As situações específicas em que podem ser usados, são para indicar uma sequência de eventos, congressos, capítulos de um livro, representar séculos e em nomes de Papa, príncipes, reis. Alguns relógios também utilizam esse sistema.

Outro sistema que pode nos interconectar com a cultura digital é o binário. O sistema binário está presente na linguagem computacional e com os símbolos 0 e 1 é um dos grandes responsáveis pelo estabelecimento da “comunicação entre o homem e a máquina”. Com a combinação desses dois números, em forma de código, o computador assimila as informações que são processadas e retornam para o usuário de formas diferentes, caracteres, imagens e

códigos que muitas vezes são operacionalizados “em baixo nível”, ou seja, o usuário não tem a mínima ideia das operações que ocorrem, apenas o produto final dessas operações lhe proporciona alguma utilidade.

Como forma de dirimir essa lacuna, sobre não conhecer o funcionamento do computador referente ao processamento de informações, podemos propor uma investigação sobre o computador, com intuito de saber como é a interpretação e execução das informações de maneira distintas.

Uma aproximação cultural que nos parece importante para ser explorada, pode ser feita a partir dos registros de numerais desenvolvidos por povos indígenas. No Brasil, uma série de estudos conduzidos à luz da Etnomatemática, fornece ao professor um riquíssimo material para ser utilizado em sala de aula. Nesse sentido, uma referência importante na área, além de dissertações e teses disponíveis na internet é o Livro da professora Mariana Kawal Ferreira que explora ideias matemáticas de povos culturalmente distintos.

## 5 Considerações Finais

Com o desenvolvimento da nossa proposta, vemos a possibilidade de elaborar uma atividade na perspectiva interdisciplinar, em que utilizamos conhecimentos de outras áreas de ensino, em sintonia com a matemática, para favorecer a aprendizagem dos alunos em relação ao SND. Acreditamos que o aluno é capaz de perceber que a Matemática, enquanto ciência objeto de ensino, não precisa necessariamente se restringir a ela mesma.

Os exemplos que procuramos elaborar em cada momento da nossa proposta esboçam algumas relações e correlações do SND com as áreas de humanas, profissões, tecnologias, entre outras, como por exemplo, as relações de poder e segregação vinculadas ao conhecimento. Como vimos no decorrer da nossa proposta, ao investigar a história do sistema indo-arábico percebemos que o mesmo era um objeto de privilégio de uma parte da população nobre da Índia.

Para a construção dessa proposta, deparamos com questões que o professor tem de se tornar pesquisador também, pois houve casos que tivemos de recorrer a pesquisas, para ter as informações necessárias para nossa atividade didática. Tendo em vista, que o nosso conhecimento, se limita somente na área que estamos estudando. O que numa proposta interdisciplinar, o foco é abrir novos horizontes, com relação ao ensino e aprendizagem dos alunos. Como Farias e Mendes (2014, p. 42) afirmam:

[...] explicar e compreender a natureza e as culturas humanas, sob múltiplas lentes angulares, de modo que cada uma dessas lentes utilizadas pelos pesquisadores e, conforme as fontes históricas que utilizam, podem apontar alguns caminhos da construção matemática nos contextos cotidiano, escolar e científico em seu percurso histórico.

A História da Matemática foi utilizada em nossa proposta, articulada com o conteúdo de SND, trazendo fatos, curiosidades e informações culturais referentes às primeiras noções desse sistema. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, fala desse recurso matemático como: “[...] à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, [...] e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento”, e desta forma, temos a oportunidade de ampliar a gênese da matriz cultural dos alunos. (BRASIL, 1997, p. 30).

Identificamos também que podem ocorrer situações em que as práticas interdisciplinares, aparecem vindas dos alunos, como Tomaz e David (2013) explicam que em

uma aula de Artes, surgiu possibilidades para aumentar o campo em estudo para outras disciplinas, como foi o caso da Matemática, mas essa prática não partiu de uma situação premeditada pela professora e nem de um tema que ampliasse essa oportunidade. Contudo, emergiu-se de um contexto que por meio das indagações e um diálogo entre professor e aluno, permitiu essa ocasião interdisciplinar.

Neste sentido, devemos aproveitar as situações que porventura acontecem em sala de aula, e perceber que a interdisciplinaridade não está presente somente quando há um tema previamente escolhido e materializado em uma proposta, como no nosso caso, articulado com outras áreas. Mas também quando sentir que há um ambiente no qual permita ampliar os conceitos e significados, utilizar essa condição para propor uma atividade na perspectiva interdisciplinar.

Portanto, a aprendizagem com foco interdisciplinar permite abertura de possibilidades, consequentemente de ações, que aproximam os alunos do conhecimento matemático por meio de correlações com outras áreas de ensino, como Tomaz e David (2013, p. 108) afirmam:

Essa aprendizagem é fruto da percepção de *possibilidades e restrições de ações* em ambientes em que a Matemática ocupa um papel estruturador das práticas. Consideremos que essa possibilidade de aprendizagem da Matemática [...] amplia a aprendizagem Matemática do aluno, porque pode gerar novos significados para os conhecimentos.

Uma alternativa a se propor é no sentido de que os professores busquem temas, situações didáticas e problemas que possam abrir uma possibilidade para a interdisciplinaridade, e trabalhem em conjunto com outros profissionais, de modo a articular as ideias e informações referentes ao tema que será discutido. Caso isso não seja possível, consideramos a hipótese do professor orientar os alunos a pesquisarem em outras fontes, além do livro didático, pois essa estratégia em conjunto com as habilidades e competências a serem alcançadas pelos alunos uma vez que faculta aos mesmos a seleção de informações, a criação de elos, articulações, ligações com outras áreas do conhecimento.

Nesse sentido, acreditamos que uma das mais importantes contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática a partir da perspectiva da interdisciplinaridade seja a autonomia que a mesma pode proporcionar a aprendizagem do aluno. Persegui-la foi para nós uma possibilidade formativa para a nossa prática docente.

## Referências Bibliográficas

BAGNO, M. **Pesquisa na escola: o que é, como se faz.** 25. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

BARONI, R. L. S.; NOBRE, S. A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap. 7, p. 129-136

BIANCHINI, E. **Matemática: Bianchini.** 7. ed. - São Paulo: Moderna, 2011.

BIGODE, A. J. L. **Projeto Vlear: Matemática.** 1. ed. - São Paulo: Scipione, 2012.

BOYER, C. B. **História da matemática.** Revista por U. C. M.; tradução E. F. G. - 2ª ed. São Paulo: Blücher, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental: matemática.** Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Bases Legais.** Brasília: MEC, 2000.

CENCI, D. Produções acadêmicas sobre o ensino do sistema de numeração decimal: o Estado da Arte. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 5, n. 3, 2014.

CONTADOR, P. R. M. **Matemática, uma breve história.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris: Matemática.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2012.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FARIAS, C. A.; MENDES, I. A. As culturas são as marcas das sociedades humanas. In: MENDES, I. A.; FARIAS, C. A. (Org.). **Práticas socioculturais e educação matemática.** 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. cap. 1, p. 15-48

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 15. ed. Campinas: Papyrus, 2010.

FERREIRA, M. K. L. (Org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. Editora Global, 2002.

GIARDINETTO, J. R. B. Marxismo, cultura e escola: contribuições para a reflexão sobre a questão cultural na Educação Matemática. In: MENDES, I. A.; FARIAS, C. A. (Org.). **Práticas socioculturais e educação matemática**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. cap. 3, p. 69-115

GIOVANNI, J. R. et al. **A conquista da matemática, 6º Ano**. São Paulo: FTD, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Mapa da Índia**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/paisesat/mapa.php?arq=images/mapas/IN.swf&pais=%CDndia&coord=20%2000%20N,%2077%2000%20E&lang=pt-br>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

KOCHHANN, A.; OMELLI, C.; PINTO, U. A. A prática interdisciplinar na formação de professor: uma necessidade paradigmática. **Paidos**, Goiás, 2007. Disponível em: <[http://www.slmb.ueg.br/paidos/artigos/2\\_a\\_pratica\\_interdisciplinar.pdf](http://www.slmb.ueg.br/paidos/artigos/2_a_pratica_interdisciplinar.pdf)>. Acesso em: 05 jul 2016.

MENDES, I. A.; FILHO, R. R. C. L.. Práticas matemáticas históricas: significados conceituais e metacognitivos. In: MENDES, I. A.; FARIAS, C. A. (Org.). **Práticas socioculturais e educação matemática**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. cap. 8, p. 247-290

MIARKA, R.; BAIER, T. Conhecimento numérico: um passeio por diferentes concepções culturais. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Filosofia da educação matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. cap. 4, p. 89-100

RAMOS, L. F. **Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos**. São Paulo: Ática, 2009.

SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 15. ed. – Campinas, SP: Papyrus, 2010. cap. 3, p. 31-44

SOUZA, J. R. de; PATARO, P. R. M. **Vontade de saber Matemática, 6º ano.** 2. ed. - São Paulo: FTD, 2012.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.** 3. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. **Manual para Elaboração e Normatização de Trabalhos de Conclusão de Curso do Campus de Araguaína.** Araguaína: UFT, 2011, 52 p.