

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO: A UTILIZAÇÃO DA YUPANA - O ÁBACO INCA

José Adriano Alves Feitoza da Silva

jaafs@discente.ifpe.edu.br

Janeicleide Monteiro de Espindola

jme@discente.ifpe.edu.br

Orientador

Bruno Lopes Oliveira da Silva

bruno.lopes@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

O presente artigo apresenta um resgate da forma com que a História da Matemática tem contribuído no decorrer dos tempos com o desenvolvimento dos povos desde a antiguidade como os babilônicos, egípcios e gregos. Esses povos desenvolveram mecanismos que pudessem facilitar seu cotidiano. Ainda é recente na história das salas de aula a presença da História da Matemática como facilitadora do saber matemático, pois muitos docentes ainda têm muita dificuldade para inserir esse assunto como ferramenta pedagógica para contextualizar o saber matemático dentro do campo do conhecimento institucionalizado. O saber acadêmico cresce com a contribuição desse conhecimento que perpassa pelos séculos. A pesquisa utilizada neste trabalho foi de abordagem qualitativa de caráter bibliográfico, onde foram utilizados materiais como livros, artigos, dissertações, além de consulta aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, entre outras fontes científicas seguras. Como resultado foi possível identificar a Yupana, o ábaco Inca, como uma ferramenta pedagógica eficaz, capaz de tornar o ensino da matemática mais lúdico, contextualizado e significativo. Conclui-se, portanto, que a integração da História da Matemática ao ensino contribui para a valorização do conhecimento primitivo e a promoção de práticas pedagógicas mais reflexivas, interdisciplinares e engajadoras.

Palavras-chave: História. Matemática. Yupana.

ABSTRACT

This article presents a review of the way in which the History of Mathematics has contributed over time to the development of peoples since antiquity, such as the Babylonians, Egyptians and Greeks. These peoples developed mechanisms that

could facilitate their daily lives. The presence of the History of Mathematics as a facilitator of mathematical knowledge is still recent in the history of classrooms, as many teachers still have great difficulty in inserting this subject as a pedagogical tool to contextualize mathematical knowledge within the field of institutionalized knowledge. Academic knowledge grows with the contribution of this knowledge that spans the centuries. The research used in this work was a qualitative approach of bibliographic character, where materials such as books, articles, dissertations, as well as consultation of the National Curriculum Parameters – PCNs, among other reliable scientific sources, were used. As a result, it was possible to identify the Yupana, the Inca abacus, as an effective pedagogical tool, capable of making the teaching of mathematics more playful, contextualized and meaningful. It is concluded, therefore, that the integration of the History of Mathematics into teaching contributes to the valorization of primitive knowledge and the promotion of more reflective, interdisciplinary and engaging pedagogical practices.

Keywords: History. Mathematics. Yupana.

INTRODUÇÃO

A matemática, como ciência, evoluiu em resposta às necessidades humanas, sendo essencial compreender os mecanismos que contribuíram para o seu aprimoramento, especialmente no contexto do ensino e aprendizagem.

O ensino da História da Matemática é uma atividade recente, mas de grande importância para o processo de ensino-aprendizagem de forma contextualizada, uma vez que compreender como algo acontece pode flexibilizar o aprendizado, que por vezes, quando apresentado de forma engessada pode fazer com que esse aprendizado não aconteça. Ao se trabalhar um conhecimento para diferentes públicos de idades e vivências diferentes é sábio desmistificar certos conceitos para que eles sejam possíveis de ser compreendidos. Faço citar Paulo Freire em um áudio que ele enviou ao Congresso Internacional de Educação Matemática, em Sevilha, no ano de 1996, onde ele diz o seguinte:

"Eu venho pensando muito que o passo decisivo que nos tornamos capazes de dar, mulheres e homens, foi exatamente o passo em que o suporte em que estávamos virou mundo e a vida que vivíamos virou existência, começou a virar existência. E que nessa passagem, nunca você diria uma fronteira geográfica para a história, mas nessa transição do suporte para o mundo é que se instala a história, é que começa a se instalar a cultura, a linguagem, a invenção da linguagem, o pensamento que não apenas se atenta no objeto que está sendo pensado, mas que já se enriquece da possibilidade de comunicar e comunicar-se. Eu acho que nesse momento a gente se transformou também em matemáticos. A vida que vira existência se matematiza. Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos, mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4×4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo." (FREIRE, 1996).

Nessa perspectiva, entende-se que a história da matemática pode estar inserida em diversos contextos da sala de aula, onde o aluno pode se tornar um pesquisador, descobrindo diversas possibilidades de se pensar e de se fazer matemática. Como cita D'Ambrósio (1999, p. 97), "acredito que um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas".

A história da matemática abre caminhos para a prática da interdisciplinaridade, onde os conteúdos da matemática se integram a outras disciplinas, possibilitando uma expansão social do conhecimento.

A partir dessa reflexão D'Ambrósio (1999) cita que:

"As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber." (p. 97).

Adentrando neste contexto da História da Matemática, dentre as diversas civilizações que trouxeram avanços significativos para a matemática, destaca-se o Império Inca, cuja extensão territorial ia do atual Chile e Argentina até a região do rio Mayo, na Colômbia. Os incas desenvolveram um sofisticado sistema de contagem numérica utilizado para realizar operações aritméticas, como soma, subtração, multiplicação e divisão. Esse sistema, denominado *Yupana*—do quíchua *yupay*, que significa "contar"—, também é conhecido como o ábaco Inca, um instrumento que o homem inventou quando precisou fazer cálculos cada vez mais complicados e o usou quando ainda não dispunha dos algarismos indo-arábicos.

A *Yupana* tornou-se uma ferramenta fundamental para os incas, permitindo não apenas a realização das operações básicas, mas também cálculos mais complexos, como algoritmos para extração de raízes e logaritmos. Seu estudo oferece uma valiosa perspectiva sobre a diversidade dos sistemas matemáticos desenvolvidos ao longo da história e sobre como a matemática pode ser ensinada de maneira mais contextualizada e interdisciplinar. Dessa forma, compreender a *Yupana* e sua aplicação no ensino possibilita resgatar e valorizar conhecimentos matemáticos ancestrais, aproximando-os das práticas pedagógicas contemporâneas, buscando um viés que aproxime o antigo do atual, em que o objetivo comum seja o aprendizado significativo.

O trabalho com a *Yupana* em sala de aula contribui tanto para um resgate e valorização de conhecimentos matemáticos de antigas civilizações quanto para o enriquecimento de práticas pedagógicas diversificadas e lúdicas. Ao confeccionarem sua própria *Yupana*, os alunos são motivados a interagirem com os colegas e professores, a tirarem dúvidas, a buscarem alternativas para soluções diversas. Deste modo a *Yupana* torna-se uma ferramenta de aprendizagem mais visual e prática, indo além do lápis e do papel. Por exemplo, os alunos podem fazer a relação de quantos quadrados são necessários para formar a *Yupana*, eles poderão observar a relação entre as casas decimais, o que representará as unidades, dezenas, centenas, desenvolvendo uma matemática com atividades diferenciadas e de forma mais dinâmica.

O objetivo geral deste artigo é investigar como a História da Matemática, através do estudo e da aplicação da *Yupana* – o ábaco Inca –, pode ser manipulado

como método de ensino capaz de tornar o processo de aprendizagem da matemática mais significativo, contextualizado e interdisciplinar.

A pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica, baseada em livros, artigos científicos, teses, dissertações e documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, que abordam a História da Matemática com ênfase na ferramenta pedagógica da *Yupana*. Essa metodologia possibilitou construir uma análise crítica sobre as possibilidades de inserção desse conhecimento no contexto educacional contemporâneo.

Este trabalho se inicia com a introdução do tema apresentando sua relevância no contexto educacional. Na fundamentação teórica, buscou-se base científica em livros, dissertações, artigos, teses entre outros meios que apontassem aspectos relevantes da história da matemática para o processo de ensino e a aprendizagem, bem como a contribuição da Civilização Inca no desenvolvimento da matemática ao longo do tempo. Seguiu-se com a apresentação da ferramenta utilizada pelos Incas chamada *Yupana*, bem como sua aplicabilidade no processo de ensino da matemática nos dias atuais. Posteriormente foi apresentada a história da matemática como metodologia de ensino para uma aprendizagem mais significativa. Na metodologia, foi utilizada a pesquisa qualitativa e bibliográfica por meio da seleção de fontes confiáveis que serviu de base teórica para a construção deste trabalho. Por fim, foram apresentadas as considerações finais com sugestões para a ampliação de novas pesquisas sobre o tema apresentado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino da matemática, de seus cálculos e técnicas, é essencial enquanto estratégia didática em sala de aula. No entanto, para que o aluno desenvolva as habilidades necessárias, é fundamental que conheça também a origem dos conceitos que aprende. Afinal, não se pode compreender integralmente uma obra sem conhecer o seu criador.

Dentre as diversas civilizações que contribuíram para a história da matemática, destaca-se a civilização inca, uma sociedade pré-colombiana cuja economia era baseada na agricultura e que possuía Cuzco como sua capital estratégica. Além dos

avanços na matemática, os incas se destacaram por suas obras de engenharia, como a construção de blocos de pedra em Machu Picchu, na Cordilheira dos Andes.

2.1 Yupana – ábaco Inca

A *Yupana* é um sistema de contagem numérica utilizado para realizar operações aritméticas, como a soma, subtração, multiplicação e divisão. A palavra *Yupana*, derivada do quíchua *yupay*, significa "contar", sendo frequentemente associada ao ábaco Inca.

Segundo Zevallos Mamani (2019, p. 14):

A Yupana é uma ferramenta de cálculo que tem origem na cultura Latino-americano utilizado pela primeira vez pelos Incas em seus sistemas de contagem, este Era útil ter boa ordem e gestão do seu governo, eles também usavam isso para fazer a arrecadação de impostos com base no milho em um tabuleiro denominado ábaco ou Yupana. (ZEVALLOS MAMANI, 2019, p. 14).

Figura 1. Yupana de pedra (1400 – 1532 d. C.)



Fonte: Oliveira, Et. al., 2019.

A *Yupana* consiste em um tabuleiro composto por cinco filas, cada uma contendo quatro quadrados, com marcações de uma, duas, três e cinco pintas, respectivamente. A contagem era realizada da direita para a esquerda.

Moscovich, (2006 p.96) afirma que: “a *Yupana* representaria então um tabuleiro de contagem em seu estado inicial - isto é, sem ter sido utilizado - e já preparado para receber pedras ou grãos, possibilitando o início da contagem.

Já para Primeglio (1979), há diferentes interpretações sobre a forma como a *Yupana* era utilizada:

“Neste tabuleiro Guamán Poma chama a atenção, além da coloração diferente das fichas (pontos pretos e brancos), a variação do número das mesmas de acordo com as colunas quadradas: uma ficha na primeira coluna da direita; dois, três e cinco nas sucessivas. Entre as interpretações desta curiosa partitura está a de Henri Wassén que se baseia na suposição de que os pontos brancos representam os buracos do quadro que, por não ter sido utilizado no cálculo, permaneceu vazio; enquanto que os pontos pretos significam os espaços cobertos com as fichas usadas calcular.... Essa suposição não encontrou muitos seguidores e, portanto, Geralmente, tem sido preferido atribuir a diferença de cor dos pontos as mesmas fichas. Héctor Calderón, por exemplo,.... também pensava que, devido ao precisa indicar operações usando diferentes sinais, numerais de uma cor foram usados para expressar valores positivos e os de outra cor para indicar os negativos, crença que E. Mendizábal partilha ao sustentar que “A notação preta era para adição e a notação branca era para subtração.” “Neste tabuleiro, Guamán Poma chama a atenção, além da coloração diferente das fichas (pontos pretos e brancos), a variação do número das mesmas de acordo com as colunas quadradas: uma ficha na primeira coluna da direita; dois, três e cinco nas sucessivas.

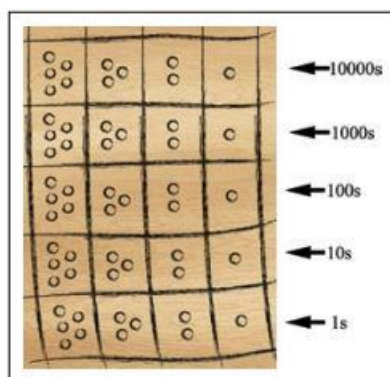
Ainda segundo Primeglio (1979):

Entre as interpretações desta curiosa partitura está a de Henri Wassén, que se baseia na suposição de que os pontos brancos representam os buracos do quadro que, por não terem sido utilizados no cálculo, permaneceram vazios; enquanto os pontos pretos significam os espaços cobertos com as fichas usadas para calcular. [...] Essa suposição não encontrou muitos seguidores e, portanto, geralmente tem sido preferido atribuir a diferença de cor dos pontos às próprias fichas. Héctor Calderón, por exemplo, também pensava que, devido à necessidade de indicar operações usando diferentes sinais, numerais de uma cor foram usados para expressar valores positivos e os de outra cor para indicar valores negativos. Essa crença é compartilhada por E. Mendizábal, que sustenta que 'A notação preta era para adição e a notação branca era para subtração'.

De acordo com Ibáñez (2018), uma das teorias que pode explicar o funcionamento da *Yupana* é a de que:

o sistema de numeração por trás da *Yupana* é um sistema de numeração posicional decimal. Cada uma das linhas corresponderia a uma das potências de dez, as posições de representações dos números ou seja, as unidades (1), dezenas (10), centenas (100), unidades de mil (1.000) e dezenas de mil (10.000

Figura 2. Yupana



Fonte: Silva, 2023.

Dessa forma, diversas possibilidades podem ser exploradas no uso do abaco Inca, uma vez que ele oferece diferentes formas e abordagens para a resolução de problemas matemáticos. Ao trazer a história da *Yupana* para a sala de aula, é possível proporcionar aos alunos uma compreensão mais ampla sobre como os incas realizavam seus cálculos e registravam seus resultados. Essa abordagem desperta maior curiosidade nos estudantes e contribui para tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa.

2.2 O ábaco Chinês e o ábaco Romano

Além da civilização inca, outros povos também trouxeram contribuições na história da matemática por meio do ábaco. Os chineses e os romanos desenvolveram suas próprias ferramentas de contagem, que possibilitaram avanços não só para sua civilização, mas também para a ciência como um todo.

O ábaco chinês, conhecido também como *Suanpan*, que traduzido do mandarim significa “Prato de Cálculo”, teve os seus primeiros registros na China, no século XIII.

Este consiste num retângulo de madeira com dimensões variáveis, dependendo do fabricante composto normalmente por treze hastes, cada uma correspondendo a uma ordem, onde se deslocam sete contas de madeira separadas por uma vara transversal [...]. As duas contas da parte superior são utilizadas para números decimais, representando cada uma o valor cinco e as contas da parte inferior para

a números hexadecimais, representando cada uma o valor unitário. [...]. O Suanpan para além de ser utilizado para contagem permite efetuar outras operações como a adição, a subtração, a multiplicação, a divisão, a raiz quadrada e a raiz cúbica. (OLIVEIRA, 2019, p. 792).

Figura 3. Suanpan



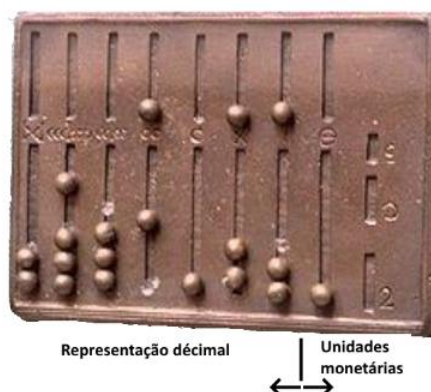
Fonte: Oliveira, Et. al., 2019.

É possível perceber que o *Suanpan*, assim como a *Yupana* também se utiliza da base dez para a realização das quatro operações fundamentais. Apesar de serem civilizações distintas, suas ferramentas possibilitavam efetuar cálculos semelhantes.

O ábaco romano tem sua origem antes da era cristã, e é considerado o primeiro ábaco que poderia ser transportado, por isso, também pode ser chamado ábaco manual romano.

Consiste numa pequena placa metálica, com ranhuras onde pequenas esferas (calculi) deslizam, sendo muito utilizado para auxiliar os engenheiros e principalmente os comerciantes. As sete colunas de ranhuras da esquerda representam as potências de 10 e as restantes duas colunas da direita, serviam para marcar as unidades monetárias e as suas subdivisões, fracionada em 12 partes. Assim, a ranhura marcada com o símbolo representa os múltiplos da onça e possui no máximo 5 esferas (valendo cada uma 1 onça) e a esfera superior vale 6 onças. As ranhuras mais pequenas à direita são frações da onça romana sendo respetivamente, de cima para baixo, $\frac{1}{2}$ onça, $\frac{1}{4}$ onça e $\frac{1}{8}$ onça. (OLIVEIRA, 2019, p. 791).

Figura 4. Ábaco romano



Fonte: Oliveira, Et. al., 2019.

O ábaco romano também tem sua representação significativa para a história da matemática e se assemelha ao ábaco inca. Para calcular no ábaco romano é preciso saber utilizar a moldura de madeira composto pela série dos dez cordões ou fios paralelos. Cada fio com sua respectiva fileira de bolas representa a casa das unidades, a casa das dezenas, a casa das centenas e assim por diante. As operações são realizadas modificando a posição de algumas bolas em relação as outras.

2.3 A utilização do *Yupana* (ábaco Inca) no processo de ensino da Matemática

O ábaco Inca, conhecido como *Yupana*, oferece uma ampla gama de possibilidades para o ensino da matemática. Entre os diversos cálculos que podem ser realizados com ele, como potenciação e logaritmos, destacamos seu uso na introdução às operações básicas, como adição e subtração. O foco deste trabalho será a *Yupana* como uma ferramenta pedagógica para o ensino dessas operações.

Uma proposta interessante para ser trabalhada em sala de aula com a *Yupana* é, inicialmente, contextualizar sua origem e uso na antiguidade. O educador pode abordar a história dessa ferramenta, destacando quem a desenvolveu e como ela era utilizada. Após essa introdução histórica, o passo seguinte seria a construção do tabuleiro da *Yupana*, ensinando os alunos a realizar os primeiros cálculos.

No estudo de Silva e Baier, a *Yupana* foi utilizada como recurso pedagógico para o ensino das operações matemáticas. O processo envolveu a criação de um modelo simples, desenhado em uma cartolina, com quatro colunas e cinco linhas. Cada coluna representava uma ordem de grandeza (unidades, dezenas, centenas, e unidades de milhar). A linha superior, chamada de "memória", era destinada a registrar as trocas de unidades (como 10 unidades para uma dezena, e assim por diante). Uma linha separadora, mais estreita, foi desenhada entre a linha da memória e as outras, usadas nas operações matemáticas.

É interessante observar que os Incas costumavam colocar no máximo cinco, três e duas sementes (ou pedras) nas células das últimas, penúltimas e antepenúltimas linhas, respectivamente, representando o sistema de contagem decimal. Alguns alunos, ao construir o modelo, optaram por desenhar circunferências nas células para facilitar a compreensão dessa organização. Após a construção, os alunos praticaram a representação de diversos números.

A proposta pedagógica utilizada por Silva e Baier valoriza uma abordagem lúdica e prática, colocando os alunos em uma posição ativa no processo de aprendizagem. Ao construir sua própria *Yupana*, os alunos experimentam e vivenciam situações semelhantes às que as primeiras civilizações viveram ao desenvolverem essa ferramenta matemática. Essa prática permite que o ensino da matemática ultrapasse os limites dos livros didáticos, expandindo as possibilidades de aprendizado.

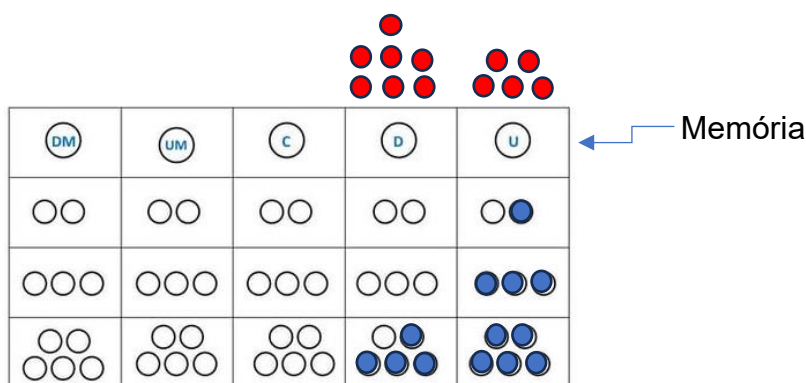
A *Yupana* possibilita a realização de cálculos simples e complexos. O ensino da adição, por exemplo, se torna mais prazeroso, pois, ao manipular as peças, os estudantes visualizam e interpretam de forma mais clara as unidades, dezenas, centenas e unidades de milhar.

Exemplo de adição utilizando a *Yupana*:

Um exemplo prático pode ser encontrado na explicação de Paiva, que ilustra a soma de $49 + 75$. Primeiramente, Paiva posiciona as 4 peças na coluna das dezenas e as 9 peças na coluna das unidades, representando o número 49 (representado pelos círculos azuis) no tabuleiro. Fora do tabuleiro, ela coloca cinco peças na coluna das

unidades e sete peças na coluna das dezenas, representando o número 75 (representado pelos círculos vermelhos).

Figura 5. Adição com a Yupana



Fonte: Autoria própria

Com o tabuleiro formado, o processo de soma começa. Primeiramente, é preciso verificar se há espaços livres nas respectivas colunas. No caso, uma unidade ficou vazia, então Paiva a preenche com uma das 5 peças (vermelhas) que estavam sobre o tabuleiro, formando uma dezena. As 10 unidades são convertidas em uma dezena, que é colocada na linha da memória. As 4 unidades restantes são posicionadas na coluna das unidades do tabuleiro. O mesmo procedimento é feito para a casa das dezenas: as 10 dezenas são convertidas em uma centena, que é transferida para a linha da memória, e assim sucessivamente, restando ao final da soma uma peça na casa das centenas, duas na casa das dezenas e na casa das unidades, totalizando o valor de número 124. Na subtração, o processo é análogo, mas com a troca das unidades por uma dezena para realizar a operação.

2.4 História da matemática como metodologia de ensino

A história da matemática traz reflexões e conhecimentos relevantes para o ensino da disciplina de matemática. Por meio dessa metodologia os alunos podem

adquirir uma nova visão acerca desta disciplina, uma vez que a matemática pode ser vista por diversas óticas. Sobre isso Miguel e Miorim (2004), nos diz que:

1) Matemática é uma criação humana; 2) As razões pelas quais as pessoas fazem matemática; 3) As conexões da matemática com outras áreas; 4) Necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas estimulam desenvolvimento matemático; 5) A curiosidade estritamente intelectual leva a generalização de ideias; 6) Mudança na percepção dos objetos matemáticos; 7) Abstração em relação a generalização da história do pensamento matemático; 8) A natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova. (MIGUEL; MIORIM, 2004, p.33).

Desse modo, ao encontrar significados para resoluções de problemas do dia a dia, o aluno sai de um ensino engessado, descontextualizado e passa para um ensino mais significativo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997, nos diz que:

Os conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural. (BRASIL, 1997, p. 34).

Complementando com Santos, 2011:

não há contribuição para a formação do aluno se a matemática for ensinada de forma isolada das demais áreas do conhecimento, explorar conhecimentos matemáticos apenas como pré-requisitos para depois ensinar mais matemática. (Santos, 2011, p. 1).

É importante que o aluno seja motivado para vivenciar contextos de investigação, pesquisa e que queira ir além do conteúdo pré-fixado. A matemática necessita ser vista como uma ciência estimulante capaz de abordar conteúdos do cotidiano que possibilite ao aluno maneiras de solucionar os problemas propostos.

Assim como os Incas desenvolveram por meio da curiosidade, técnicas matemáticas que facilitavam o trabalho com cálculos, os alunos também são capazes de desenvolverem novos questionamentos trazendo novas soluções para problemas comuns.

A aprendizagem significativa possibilita que novos conhecimentos sejam criados a partir de conteúdos prévios contextualizados. Esta é a teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel.

Sobre ela, Junior, (et al., 2023):

Esta abordagem à educação tem um forte foco pedagógico e muda a ênfase da mera transmissão de conhecimento para a formação intencional de significado nos alunos. A teoria destaca-se entre outros métodos de ensino como um meio eficaz de transferência de conhecimento de um professor para um aluno. Baseia-se na ideia de que a aprendizagem deve ocorrer de forma organizada, lógica e significativa. Essa forma de pedagogia envolve os esforços conscientes de educadores e alunos para garantir que o aprendizado seja deliberado e produtivo. (JUNIOR, et al., 2023, p. 53).

A aprendizagem significativa utiliza-se da aquisição de novos conhecimentos advindos de um material anteriormente apresentado. Ou seja, quando o professor traz para o aluno a história do ábaco Inca, como eles o utilizavam para múltiplos cálculos, permite que esse conhecimento se torne um pré-requisito para uma aprendizagem mais aprofundada e contextualizada da disciplina. Para Ausubel o material apresentado precisa ser significativo para que a interação entre novos significados potencialize uma nova estrutura cognitiva do aprendiz. (AUSUBEL, 2003, p. 17).

3 METODOLOGIA

O presente artigo consiste em uma revisão de literatura, partindo dos estudos de pesquisadores como Pitangueira e Roque (2012), além de Morey e Gomes, (2018), dentre outros autores.

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica que, de acordo com Lakatos e Marconi, “[...] trata-se do levantamento, seleção e documentação de toda a bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado [...] com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo o material já escrito sobre o mesmo tema”. (LAKATOS; MARCONI, 1987, p. 158). Quanto a natureza da pesquisa, caracteriza-se como uma abordagem qualitativa.

Que segundo Silva, Oliveira e Silva (2021, pag. 95):

“A pesquisa qualitativa é caracterizada pela reflexividade do pesquisador, que, por meio da reflexão contínua, constrói o processo de interpretação e realiza análises

preliminares para avaliar a adequação do percurso metodológico em relação aos objetivos propostos” (SILVA; OLIVEIRA; SILVA, 2021, p. 95, apud FLICK, 2004, p. 28).

Para garantir a relevância e a credibilidade do processo de pesquisa, buscou-se base científica em livros, dissertações, artigos, teses, entre outros meios. Este tipo de pesquisa contribuiu para o desenvolvimento do tema, possibilitando uma análise crítica e qualitativa.

Destaca-se nesta pesquisa a dificuldade encontrada no contexto da *Yupana*, em que a busca pelas fontes se tornou exaustiva, devido à falta de material teórico a respeito do tema. No entanto, o material encontrado possibilitou uma explanação sobre o conteúdo abordado.

Neste sentido, a pesquisa explorada busca analisar e observar o contexto histórico da matemática utilizada pelas civilizações ao longo do tempo, bem como demonstrar sua relevância e utilização desse conhecimento nos tempos atuais.

A história da matemática não seria apenas uma introdução ou um pré-requisito simplesmente, para depois se “ensinar matemática”. Ela necessita estar inserida em todo contexto da matemática. Gaspere e Pacheco (2018, pag. 7) Ensinar a matemática recorrendo à sua história é tratá-la como uma manifestação cultural. Dessa forma, a história da matemática e sua interpretação podem ser vistas como imprescindíveis à Educação Matemática.

Nobre (1996) apud Gaspere e Pacheco, 2018 alerta para o fato que muitos conhecimentos matemáticos são transmitidos como se fossem obtidos de forma natural e apresentados como desprovidos de erros e dificuldades. Nesse sentido, o autor destaca a necessidade de o professor observar que a forma acabada na qual hoje se encontra o conceito matemático esconde modificações sofridas ao longo de sua história e que isso deve ser levado em conta na elaboração de atividades para aprendizagem, já que a forma como um assunto é tratado influencia a sua compreensão.

Corroborando com os autores, o ensino da história da matemática possibilita que os alunos percebam e conheçam que as antigas civilizações foram construindo conhecimentos matemáticos através de tentativas e que nem sempre lograram êxito, ou seja, também haviam equívocos. Isso é importante ser apresentado para que os

estudantes se aproximem da matemática enquanto ciência que se modifica por meio da pesquisa e das experiências.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) apresentam a história da matemática como instrumento de relevância social, uma vez que ela se revela como uma criação humana carregada de atitudes e valores antropológicos, sociológicos e culturais.

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (PCNs, 1998, p. 42).

Nesse sentido, a história da matemática encontra-se em muitos aspectos da vida, até mesmo quando nem os homens a haviam definido. Ela torna-se uma ferramenta de ensino que abre muitos caminhos para uma aprendizagem significativa e lúdica, capaz de proporcionar aos estudantes das diversas etapas de ensino, conhecimentos mais aprofundados acerca da disciplina em si e do seu contexto histórico-cultural.

Um exemplo simples de como a história da matemática pode enriquecer as aulas dessa disciplina é a apresentação da origem da calculadora.

A primeira máquina de calcular foi o ábaco, que surgiu na antiga mesopotâmia por volta de 3500 a.C. Os primeiros ábacos eram desenhados no chão e depois colocavam as bolas de pedras para calcular, mas com o passar do tempo, passaram a ser construídos em tabuas de pedra ou mármore, onde se lapidava as letras e se colocava depois bolas de pedras, para poder fazer os cálculos. (COELHO, 2012).

Esse tipo de conhecimento torna-se uma motivação para uma aprendizagem mais estimulante, pois ela provoca no aluno a curiosidade em conhecer a origem de

um objeto que é tão atual, mas que se originou do ábaco, um instrumento que pode ser abordado em sala de aula por meio da história da matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a história da matemática e suas contribuições para a ciência, é necessário destacar a importância dela para o aperfeiçoamento do conhecimento para o universo da pesquisa institucional e acadêmica. No transcorrer da elaboração do presente trabalho, foi possível observar como cada civilização contribuiu de forma única para o desenvolvimento da matemática, e como estas descobertas contribuem até hoje para o processo de ensino e aprendizagem. A Yupana, apesar de ter sido desenvolvida séculos atrás, é uma ferramenta que contribui de maneira prática e histórica para o ensino da matemática na contemporaneidade.

Podemos avaliar que o conhecimento que se obteve com a pesquisa ampliou nossa visão a cerca da importância de se trabalhar a História da Matemática como prática pedagógica na sala de aula. Vimos por meio das contribuições de teóricos e autores que o conhecimento matemático vai além de fórmulas e cálculos, se expandindo por toda a história. A partir deste trabalho, enfatizamos a necessidade de se desenvolver um ensino de matemática mais amplo e contextualizado, utilizando ferramentas históricas como a Yupana, que podem ser inseridas de forma prática no contexto de ensino atual, expandindo e gerando novos conhecimentos.

Esperamos, através dessa pesquisa, trazer contribuições e fomentar debates entre professores e demais envolvidos com o processo de ensino e aprendizagem, trazendo propostas de novas práticas pedagógicas as quais a História da Matemática e a utilização da Yupana e outras ferramentas ancestrais se faça presente no ensino desta disciplina.

Nossa intenção não é que este trabalho se limite apenas a pesquisa realizada. Os estudos aqui iniciados podem e necessitam ser continuados, tanto na reflexão e pesquisas, como na elaboração de práticas inovadoras.

É sabido que os desafios enfrentados pelos professores ao tentar incorporar a história da matemática na sala de aula existem. A falta de formação dos docentes na área de história da matemática, a sobrecarga curricular e a resistência à mudança são

obstáculos que necessitam ser discutidos. Porém, acreditamos que é possível, quando o professor percebe a importância da História da Matemática enquanto ferramenta de contextualização para a prática pedagógica e decide ir além do conhecimento básico, buscando apresentar novas ferramentas metodológicas, como a Yupana. Outras dificuldades existem, e não dependem dos docentes para serem solucionadas. São necessárias medidas que vão além da sua competência, mas somos a favor do primeiro passo, da reflexão e da pesquisa científica. O professor necessita desenvolver em si mesmo um espírito pesquisador, que não estacione em um saber único e repetitivo. Ele precisa perceber que a História da Matemática não traz contribuições somente para o universo educacional, mas também para o universo do saber científico. O trabalho com a Yupana é um exemplo de que a História da Matemática pode trazer contribuições práticas e também significativas para a sala de aula, uma vez que esta ferramenta proporciona um resgate histórico de uma prática matemática secular, e que pode ser muito bem aplicada no ensino contemporâneo.

REFERÊNCIAS

A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC - SEF, 1997.

COELHO, Pedro. História da Calculadora. Engquimicasantos. São Paulo, 9 de setembro, 2012. Disponível em: <https://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>. Acesso em: 26/03/2025.

DA SILVA, Michele Maria; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; DA SILVA, Glênio Oliveira. A pesquisa bibliográfica nos estudos científicos de natureza qualitativos. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 91-103, 2021.

D'AMBROSIO, U. História da Matemática e Educação. In: Cadernos CEDES 40. História e Educação Matemática. 1ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996, p.7-17.

DE GASPERI, Wlasta Nadieska Hüffner; PACHECO, Edilson Roberto. A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica. **Acesso em**, v. 7, 2018.

IBÁÑEZ, Raúl. Quipú y Yupana, Instrumentos Matemáticos incas. (II). Basco, 30 de maio, 2018. Disponível em: <https://culturacientifica.com/2018/05/30/quipu-y-yupana-instrumentos-matematicos-incas-ii/>. Acesso em: 26/03/2025.

JÚNIOR, João Fernando Costa et al. Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 51-68, 2023.

LAKATOS, Eva Marina; MARCONI, Maria de Andrade. Metodologia do Trabalho Científico. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1987, 198 p.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História na educação matemática: propostas de desafios. Tendências em educação matemática. 2ª edição. Belo horizonte: autêntica editora.

MOREY, Bernadete; GOMES, Severino Carlos. Matemática mesopotâmica: história para o professor de matemática. **REMATEC**, v. 13, n. 27, 2018.

MOSCOVICH, Viviana. Yupana, tabla de contar inca. **Revista andina**, v. 43, n. 1, p. 93-127, 2006.

OLIVEIRA, Paula Cristina et al. Uma Rota pelos Instrumentos de Cálculo. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 20, p. 796, 2019.

PAIVA, Ariane. *Yupana Soma*. Plataforma YouTube, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wRkNyM1SAsY>. Acesso em: 26/03/2025.

Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas, org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Editora UNESP, São Paulo, 1999; pp. 97-115.

RADICATI DI PRIMEGLIO, Carlos 1979 El sistema contable de los Incas. Lima: Librería Studium S.A.

ROQUE, Tatiana; DE CARVALHO, João Bosco Pitombeira. Tópicos de história da matemática [em linha]. 2012.

SANTOS, T. R. Chicon et. al. Historia da Matemática uma ferramenta para o desenvolvimento da aprendizagem, 2011.

SILVA, Jorge Nuno. *Yupana* – O Ábaco Inca. Gazeta de Matemática. Portugal, vol. 0200, p. 51, Jul. 2023. Disponível em: <https://gazeta.spm.pt/get?gid=200>. Acesso em: 26/03/2025.

SILVA, Viviane Clotilde da; BAIER, Tânia . 2007. Um trabalho de etnomatemática utilizando as yupanas incas nas séries iniciais. Brasil.

ZEVALLOS MAMANI, Rossmarý Juana Silvina. La Yupana en el aprendizaje de la matemática. 2019.