

O ÁBACO ROMANO COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO ENSINO DOS NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS¹

Wilter Freitas Ibiapina
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
wilteribiapina@gmail.com

Resumo

O presente trabalho está relacionado ao uso pedagógico do ábaco romano na operação da adição no conjunto dos números inteiros, tendo como referência a história da matemática. O aspecto metodológico é tanto qualitativo quanto quantitativo. Cujo objetivo é propor uma alternativa didática a partir de uma abordagem histórica – cultural que contribua para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Os resultados apontam a possibilidade do uso do ábaco romano na operação de adição no conjunto dos números inteiros.

Palavras Chave: Ábaco Romano; Números Inteiros; História da Matemática.

1. Introdução

Quem ensina matemática em turmas do 7º ano do ensino fundamental sabe que os alunos sentem dificuldades durante as operações com os números inteiros relativos. Muito das dificuldades apresentadas está no aprendizado do conceito de números negativos. Geralmente, é neste primeiro momento que ocorre um impacto na maioria dos alunos, já que estes operam apenas com números naturais e números fracionários positivos.

Segundo Assis Neto (1995, p. 3),

Pelo menos uma das dificuldades que os alunos encontram no aprendizado do conceito de número negativo guarda um paralelo muito forte com uma dificuldade encontrada pelos matemáticos no desenvolvimento histórico do conceito. Trata-se da dificuldade de entender o negativo no quadro de uma concepção substancial de número.

¹ Trabalho produzido no âmbito do projeto “O *habitus* de estudar: construtor de uma nova realidade na educação básica da Região Metropolitana de Natal”, com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Programa do Observatório da Educação.

A aprendizagem do conceito de números inteiros relativos no ensino fundamental é iniciada, geralmente, com o professor demonstrando através de exemplificações que a ideia de números negativos é algo que já faz parte do cotidiano de cada aluno, embora estes não se deem conta disto.

O interesse pela presente pesquisa surgiu da prática pedagógica do pesquisador com turmas do 7º ano do ensino fundamental, quando este começou a perceber as dificuldades apresentadas pelos alunos perante o estudo dos números inteiros relativos, principalmente quando o mesmo utilizava-se de práticas tradicionais. Entre elas, a utilização das regras dos sinais a fim de que seus alunos pudessem aprender a operar com os números inteiros relativos através de exercícios repetitivos sem criatividade, sentido e contexto.

As regras não eram usadas somente para efetuar operações com os números inteiros relativos, mas também eram utilizadas para as comparações entre os números. Um dos fatores que justificavam esta prática era o fato de os próprios livros didáticos incentivarem o uso dessas regras. Segundo Rocha Neto (2010, p. 17), “é fácil ver, principalmente para quem leciona, que estes obstáculos estão intimamente ligados às operações com os números inteiros onde temos que fazer uso de regras para comparar inteiros”. Segundo o referido autor, isto pode ser observado na regra descrita por Andrini (1988, p. 12, apud Rocha Neto, p. 17, 2010): “dados dois números inteiros, o que está à direita é o maior deles, e o que está à esquerda é o menor deles”.

Entretanto, a História da Matemática pode ser utilizada durante o ensino de matemática como auxílio a superação das dificuldades apresentadas pelos alunos. Para Mendes (2006), a História da Matemática se concretiza por meio de atividades lúdicas e heurísticas incorporadas às atividades desenvolvidas na sala de aula. Além disso, Fossa (1991) destaca que a história pode ser utilizada em atividades com a utilização de materiais manipulativos e que a ela é uma fonte rica em materiais manipulativos.

Com isto, pode-se perceber que a história da matemática como recurso didático é importante durante o processo de ensino e aprendizagem, pois além de ser um elemento motivador das aulas de matemática, segundo Mendes (2006), constitui-se em um fator justificante para os porquês conceituais e teóricos da matemática que devem ser aprendidos pelos estudantes.

Deste modo, considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos durante o processo de construção do conceito de número negativo, e a possibilidade de utilização da história da matemática como ferramenta que possibilita a correção das dificuldades de

aprendizagem dos alunos, recorreremos a história da matemática com a intenção de encontrar nela materiais suficientes para sanar esses obstáculos.

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi investigar o desenvolvimento dos alunos diante a construção do conceito dos números inteiros relativos utilizando o ábaco romano e propor uma alternativa didática a partir de uma abordagem histórica – cultural que contribua para o processo de ensino e aprendizagem da operação de adição dos números inteiros negativos em turmas do 7º Ano do Ensino Fundamental.

Nesta perspectiva, nosso problema de pesquisa é responder a seguinte pergunta: o ábaco romano pode ser utilizado de modo a auxiliar os professores na construção do conceito dos números inteiros e também no ensino de adição no conjunto dos números inteiros?

2. Fundamentação teórica

Com base em estudos desenvolvidos por Fossa (2001) e Mendes (2006), recorreremos à história da matemática a fim de encontrar nela materiais necessários para o bom desenvolvimento deste trabalho.

Pois, para Mendes (2006), o uso da história da matemática como recurso didático é imprescindível, constitui-se em um fator justificante para os porquês conceituais e teóricos da matemática que devem ser aprendidos pelos estudantes.

Existem várias maneiras de se usar a história da matemática. Alguns pesquisadores defendem à leitura de textos originais, problemas históricos, biografias de grandes matemáticos, etc. Entretanto, para o desenvolvimento deste projeto seguimos o que propõe Fossa (2001), utilizamos a História da Matemática em atividades com a utilização de materiais manipulativos. Segundo o referido autor, a História da Matemática é uma fonte rica em matéria prima para o desenvolvimento de atividades.

Assim, adotamos o ábaco romano como instrumento a ser utilizado pelos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Ele foi escolhido devido às semelhanças apresentadas com o algoritmo utilizado hoje em dia nas operações de adição.

Vale ressaltar que todo este trabalho foi desenvolvido a partir dos pressupostos construtivistas. Conforme Fossa (1998), o conhecimento que cada pessoa possui está estruturado a partir da atividade mental que cada uma desenvolve, cada indivíduo deverá

construir para si suas próprias estruturas conceituais através do processo de resolução de problemas experimentais.

Entretanto, este estudo foi desenvolvido através de atividades estruturadas, onde segundo Fossa (2001, p. 59), “o ensino baseado em atividades estruturadas é uma das maneiras mais eficazes de ensinar a matemática”.

O professor durante o processo teve como função o de investigador do pensamento do aluno de modo a procurar incoerências que indicassem que o aluno estava fugindo do pensamento intuitivo puro. Assim, sempre que necessário fazia uso de representações múltiplas de modo que os alunos construam conceitos semelhantes aos seus.

Parte do papel do professor foi o de despertar e desenvolver a independência mental dos alunos. Porém, não teve uma prática pedagógica padrão para todas as aulas, o professor optava pela prática que melhor levasse o aluno a pensar intuitivamente.

3. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida durante as aulas da turma de 7º Ano do Ensino Fundamental no turno da tarde da Escola Municipal Luis Maranhão Filho na cidade de Natal, no estado do Rio Grande do Norte.

A turma escolhida já conhecia os números inteiros, porém eles apresentavam dificuldades em realizar as operações, entre elas a de adição. Esta turma faz parte do projeto “O *habitus* de estudar: construtor de uma nova realidade na educação básica da Região Metropolitana de Natal”.

A pesquisa se tratava de um estudo qualitativo e quantitativo. Qualitativa, pois conforme Bogdan e Biklen (1982, ver apud Lüdke e André, 1986), a pesquisa atendeu algumas características básicas que segundo eles configuram esse tipo de estudo.

As características que estes autores se referem são estas:

1. A pesquisa teve o ambiente natural como fonte direta de dados;
2. Os dados coletados são predominantes descritivos;
3. A preocupação maior era com o processo e não com o produto;
4. Foi considerado também, o fato de como os alunos participavam das aulas e as suas opiniões;
5. Para a análise dos dados procurou-se seguir um processo indutivo.

A pesquisa é também quantitativa, pois foi considerado como dados o desempenho dos alunos durante as atividades, a fim de fortalecer mais as informações obtidas durante a pesquisa.

Os instrumentos para a coleta de dados utilizados durante a pesquisa foram: a observação e as atividades aplicadas durante as aulas. A seguir, faremos uma breve exposição sobre cada um destes recursos.

Segundo Lakatos & Marconi (2005, p. 192), “a observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade”. Não se trata de ver e ouvir, mas também analisar fatos que se desejam estudar.

“A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento”. (Lakatos & Marconi, 2005, p. 192)

Para Vianna (2003), a observação é um dos principais instrumentos para coleta de dados, por ser um dos únicos recursos disponíveis para o estudo de comportamentos de grupos socioculturais.

Dentre as modalidades de observação, foi optado pela observação participante. Nesta modalidade há uma participação real do pesquisador com o grupo que está participando da pesquisa. Segundo Man (1970, p. 96, ver apud Lakatos & Marconi, 2005, p. 192) a observação participante é uma “tentativa de colocar o observador e o observado do mesmo lado, tornando-se o observador um membro do grupo de molde a vivenciar o que eles vivenciam e trabalhar dentro do sistema de referência deles”.

Para Laville & Dionne (1999, p.179) consiste na “técnica pela qual o pesquisador integra-se e participa na vida de um grupo para compreender-lhe o sentido de dentro”.

Para a observação, o pesquisador utilizou anotações, máquina fotográfica, mp3 para gravar o áudio e o notebook para gravar vídeos.

À análise das atividades foi feitas a partir da análise dos gráficos. Foram observados os acertos e erros dos alunos, considerando o empenho e desempenho de cada um durante as etapas.

4. Resultados da Pesquisa

Antes do desenvolvimento do projeto, os ábacos foram construídos antes pelo pesquisador e o professor da turma. Entretanto, os alunos poderiam construir seu próprio instrumento. O material utilizado para a construção do ábaco e das fichas se trata de uma cartolina.

Foram aplicadas aos alunos 4 (quatro) atividades, na qual duas é de avaliação e as outras duas de intervenção. A primeira atividade se tratava de uma avaliação com a turma. O objetivo desta avaliação foi diagnosticar a situação dos alunos e também comparar a situação inicial dos alunos com a situação final depois da intervenção realizada na sala de aula. Pois o professor já tinha ministrado aulas cujo conteúdo era relacionado aos números inteiros.

Esse teste abordava assuntos relacionados à operação de adição com números inteiros relativos. Além disso, problemas que envolviam a operação citada anteriormente.

Nos dias em que foi aplicada a intervenção, foram aplicadas duas atividades. A primeira atividade era relacionada à representação dos números inteiros relativos no ábaco. O primeiro contato dos alunos com o ábaco foi neste momento. Inicialmente, o professor mostrou o ábaco aos alunos e estes ficaram a vontade para manipulá-lo, conhecer as suas características e a partir disso, aprender como realizar as representações.

Durante a representação dos números, os alunos colocaram um número na parte de cima e outro na parte de baixo. Para não confundirem alguns dos alunos colocaram as iniciais “P” e “N” do lado, ou então, convencionaram colocando os números positivos na parte de cima e os negativos na parte de baixo. As atividades de representação começaram com os números de ordem menores. Depois os valores foram aumentando para que eles pudessem compreender melhor o processo.

Logo após terem aprendido a representarem os números no ábaco, os alunos iniciaram as atividades de operação da adição através da manipulação do ábaco. As atividades foram construídas seguindo algumas etapas:

- A primeira envolvia adição apenas entre números positivos;

Nesta etapa os alunos tiveram dificuldades em como operar a adição com os números inteiros. Com isto, o professor entrevistou perguntando aos alunos como eles faziam para adicionar dois números naturais. Os alunos responderam “juntando os dois números da mesma coluna”.

Em seguida, o professor realizou outra pergunta: “E agora, como vocês devem proceder com os números inteiros?” Os alunos responderam “juntar os números”.

A fig. 1 mostra os alunos realizando a operação da adição entre dois números inteiros positivos. Foi pedido a eles que calculassem $+ 83 + (+ 6)$. O aluno colocou um número na parte de cima e outro na parte de baixo. Como os 2 (dois) números são positivos ele preferiu não colocar as letras para diferenciar.



Figura 1 – Aluno operando a adição com números positivos
Fonte: própria (2012)

- A segunda etapa envolveu adição com números positivos e negativos. Porém, com os números negativos menores que os números positivos;

Nesta etapa os alunos responderam semelhante aos números positivos. Porém, na hora da resposta ficaram na dúvida de qual sinal colocar. Assim, o professor interveio mais uma vez de modo a fazer com que os alunos compreendessem que o resultado poderia ser “positivo ou negativo”.

Para isso, o professor fez perguntas para que os alunos percebessem que eles teriam que subtrair e retirar um sinal. O sinal a ser utilizado seria aquele referente ao sinal do número que restou da subtração, ou seja, a subtração de um número positivo (maior que o negativo) com um negativo é um número positivo.

A fig. 2 mostra um dos grupos de alunos realizando a operação de adição envolvendo números positivos e negativos.



Figura 2 – Alunos resolvendo um dos itens
Fonte: própria (2012)

- A terceira etapa envolveu também adição com números positivos e negativos. Porém, com os números negativos maiores que os positivos.

Como os alunos conseguiram assimilar todo o processo da segunda etapa eles não apresentaram muitas dificuldades e nenhuma que merecesse destaque.

A fig. 3 mostra um dos grupos resolvendo um dos itens das atividades proposta. A sugestão era calcular $(+ 13) + (- 18)$.

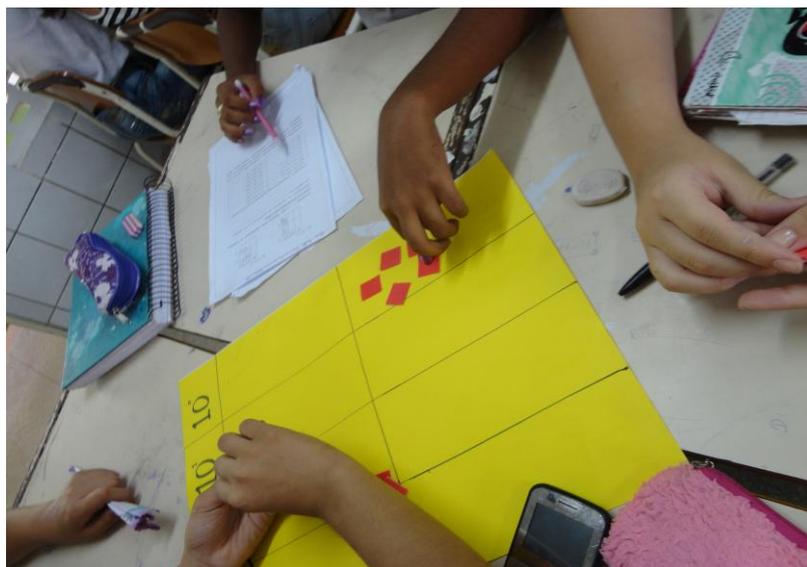


Figura 3 – Alunos adicionando números positivos e negativos, sendo negativo “maior” que positivo
Fonte: própria 2012

- Por fim, a adição de números negativos.

Nesta etapa os alunos não apresentaram dificuldades durante o processo, fizeram do mesmo jeito que os números positivos.

A fig. 4 mostra outro grupo calculando a adição de 2 (dois) números negativos. Como pode-se perceber, este grupo colocou em cada parte do instrumento um número. Depois da representação, apenas juntaram os números, seguindo o mesmo procedimento para a adição de números positivos.

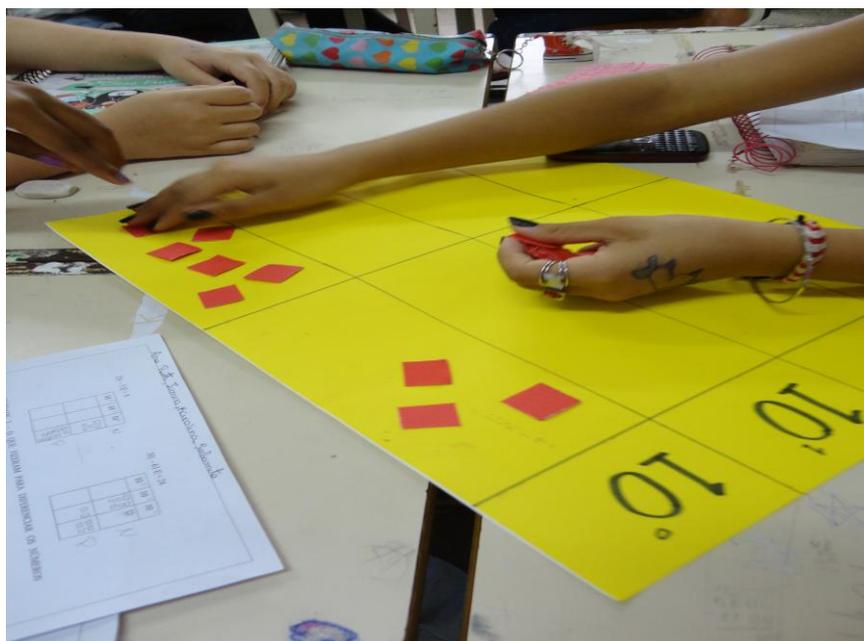


Figura 4 – Alunos adicionando números negativos
Fonte: própria 2012

Para finalizar a pesquisa foi realizada a atividade de avaliação final. Esta avaliação foi à mesma utilizada pelo professor da turma para registrar nos seus documentos o desempenho dos alunos. A avaliação foi proposta pelo pesquisador juntamente com o professor da turma. O desempenho dos alunos na avaliação pode ser percebido no graf. 1.

O graf. 1 mostra como foi o desempenho dos alunos durante as atividades aplicadas. Na atividade 1, que foi a atividade avaliativa inicial, percebe-se que o número de erros foi superior ao número de acertos. Houve também um número elevado de itens na atividade 1 que foram deixados em branco.

Na atividade 2, que foi a primeira atividade de intervenção. Percebe-se que todos os alunos conseguiram representar os números no instrumento.

A atividade 3 se trata da adição com os números inteiros. Comparando esta atividade com a avaliação inicial, nota-se que o número de acertos sofreu um aumento considerável e que o número de itens errados caiu significativamente. Além disso, os alunos não deixaram nenhuma questão em branco.

Na atividade 4, que foi a atividade avaliativa final sem o ábaco, a mesma utilizada pelo professor como avaliação do rendimento do aluno. Percebe-se que houve uma queda no número de questões certas e um aumento no número de questões erradas. Entretanto, isso já era esperado, pois na atividade de intervenção, além dos alunos utilizarem o ábaco, eles tinham as intervenções do professor durante a aula.

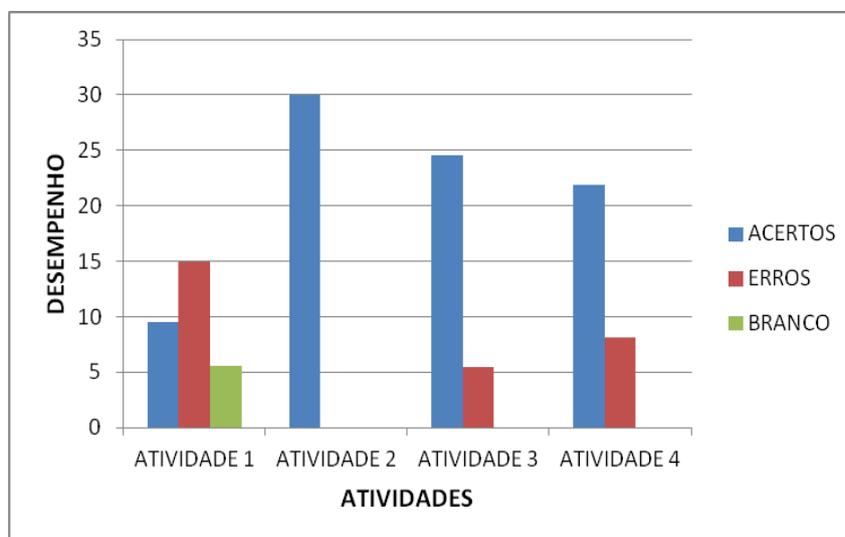


Gráfico 1 – Desempenho dos alunos durante as atividades
Fonte: própria (2012)

5. Conclusão

Inicialmente merece destaque a abordagem histórica inicial do material usado na experiência, pois através da história este material pode ser selecionado e assim, conforme as próprias palavras do professor da turma, conseguiu estimular a curiosidade dos alunos e dar o verdadeiro valor às atividades. Vale ressaltar que a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas durante as aulas, ajudam no processo de construção do conhecimento acerca dos conteúdos ministrados.

A ideia deste projeto foi mostrar que o ábaco romano pode ser utilizado durante as operações de adição no conjunto dos números inteiros e também pode ser um auxiliador do

processo de ensino e aprendizagem de matemática como pode ser percebido com os resultados apresentado no graf. 1.

Utilizando-se da avaliação inicial e da avaliação final e também da fala do professor, pode-se perceber que após a realização dessa experiência que os alunos demonstraram mais facilidade em compreender os conteúdos matemáticos envolvidos com a temática e também se sentiram mais motivados.

Com base no que foi exposto e nos dados obtidos durante a aplicação das atividades, mesmo não tendo sido utilizado pelos romanos para este fim, o ábaco romano pode ser adaptado hoje em dia a fim de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de matemática, quanto ao conteúdo de adição dos números inteiros. Tudo isto, por meio de atividades de redescoberta na qual podem ser usadas em diferentes níveis.

6. Referências

ASSIS NETO, F. R. **Duas ou três coisas sobre o “menos vezes menos dá mais”**. Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática. Livro de Resumos, Recife: UFPE, 1995.

FOSSA, J. A. **Papéis Avulsos**. Rio Claro: BOLEMA, v. 6, n. 7, p. 85-80, 1991.

FOSSA, J. A. **Teoria Intuicionista da Educação Matemática**. Natal: Editora da UFRN, 1998.

FOSSA, J. A. **Ensaio sobre Educação Matemática**. Belém: Editora da UEPA, 2001.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2005.

LAVILLE, C; DIONNER, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução de Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de Educação e Ensino)

MENDES, I. A. **A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula**. In: FOSSA, J. A.; MENDES, I. A.; VALDÉS, J. E. N. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

ROCHA NETO, F. T. **Dificuldades na aprendizagem operatória de números inteiros no ensino fundamental**. Dissertação de mestrado do Programa de Mestrado Profissional do Ensino de Ciências Naturais e Matemática – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação**: a observação. Brasília: Plano Editora, 2003. (Série Pesquisa em Educação).