

CULTURA DE ARGUMENTAÇÃO EM SALA DE AULA DE MATEMÁTICA AO EXPLORAR O USO DE CALCULADORAS

Adrielly Soraya Gonçalves Rodrigues– Abigail Fregni Lins
adriellysoraya2013@gmail.com – bibilins@gmail.com
Instituto Santo Antonio - Universidade Estadual da Paraíba

Núcleo temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Modalidade: CB

Nível educativo: Médio ou Secundário (12 a 15 anos)

Palavras chave: Educação Matemática, Observatório da Educação, Calculadoras, Argumentação.

Resumo

Nosso artigo discute alguns resultados obtidos em nossa pesquisa de mestrado vinculada ao Programa Observatório da Educação, financiado pela agência de fomento brasileira CAPES. Nossa pesquisa objetivou analisar os argumentos utilizados por 20 alunos do Ensino Fundamental sobre soluções de atividades matemáticas ao usar calculadoras. Como pesquisa qualitativa, utilizamos observação em sala de aula, notas de campo, audiovisual, uma proposta didática elaborada em reuniões grupais por pesquisadores profissionais e em formação, professores em exercício e em formação, membros do Projeto OBEDUC em rede UFMS/UEPB/UFAL e uma redação onde os alunos foram livres para dissertar sobre tema calculadoras. A proposta didática foi aplicada em sala de aula aos 20 alunos durante três encontros de duas horas cada. Os alunos foram organizados em pares. Primeiramente, foi solicitada a eles justificativa escrita sobre a solução de cada atividade e posteriormente de forma oral, desenvolvendo assim suas próprias argumentações matemáticas. Os resultados de nossa pesquisa mostram que os momentos ganhos durante breves cálculos usando calculadoras podem configurar como rica oportunidade a desenvolver atividades matemáticas argumentativas.

Introdução

O presente artigo discute alguns resultados obtidos em nossa pesquisa de mestrado cujo objetivo foi analisar os argumentos utilizados pelos alunos na resolução de problemas quando utilizada a calculadora. Nossa pesquisa surgiu com a inquietação em explorar a calculadora no ambiente da sala de aula de Matemática, tendo em vista que esta ferramenta tecnológica pouco é utilizada para tal finalidade e, quando isto ocorre alunos e professores pouco enxergam suas potencialidades. Além disso, ao ingressar no Ensino Superior, a calculadora

é praticamente posta como obrigatória em disciplinas que envolvem cálculo ocorrendo, portanto, uma contradição com toda a nossa trajetória estudantil. O estudante vê então a necessidade de aprender só funcionalidades da ferramenta.

Posteriormente, por estudos e participações em eventos científicos, percebeu-se que o tempo ganho ao utilizar calculadora nos cálculos longos e enfadonhos poderia ser utilizado também para o desenvolvimento da argumentação nas aulas de Matemática.

Diante de tal problemática, formou-se a *Equipe Calculadoras e Argumentação* no interior do Núcleo UEPB do Projeto OBEDUC em rede com a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A Equipe, sob orientação e coordenação da Profa. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), foi composta por um mestrando, dois professores do Ensino Básico de Escolas Públicas e dois graduandos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB. Passamos a nos reunir semanalmente em estudos abordando a nossa temática para assim, posteriormente, embasados em nossos estudos e discussões, desenvolvermos nossa proposta didática. Cada membro da Equipe com seu projeto de pesquisa individual.

Desta maneira, nossa pesquisa está inserida no Projeto maior, OBEDUC, e tivemos como questão norteadora *Como o uso da calculadora contribui para uma cultura de argumentação utilizada por alunos nas aulas de Matemática?*.

Procedimentos Metodológicos

Nossa pesquisa iniciou-se em 2013. Os primeiros meses de Projeto foram destinados para estruturação da mesma e seleção dos demais participantes da Equipe. Ficamos encarregados da seleção dos professores e a coordenadora/orientadora Profa. Dra. Bibi Lins dos graduandos. Passada essa fase, iniciou-se os encontros semanais destinados a estudos e discussões referentes às temáticas calculadoras e argumentação. O primeiro ano do Projeto foi destinado para a fase de estudos. Julgamos necessária essa fase para um bom embasamento teórico para a nossa futura proposta didática. Portanto, esse momento correspondeu à nossa revisão bibliográfica acerca da exploração didática da calculadora, como também sobre a teoria da argumentação. Foi nesse momento que elaboramos os questionários a serem aplicados com a direção, professores e alunos da Escola. Finalizada

essa fase de estudos, em julho de 2014 visitamos a Escola, convidando-a a participar de nossa pesquisa.

Os sujeitos dessa pesquisa foram alunos do sétimo ano A do Ensino Fundamental. A Escola conta com quatro sétimos anos, sendo dois no turno da manhã, A e B, e dois no turno da tarde, C e D. Como critério para a escolha da turma utilizamos a que possuía o maior número de alunos matriculados, sendo assim a turma A, onde estão matriculados 28 alunos. Entretanto, nos dias da coleta dos dados não estavam todos os alunos presentes, participando apenas 19 destes alunos. O professor da turma foi convidado a estar presente no decorrer da aplicação das atividades, entretanto o mesmo não participou.

O processo de levantamento dos dados ocorreu em julho de 2015 com a aplicação da Redação e da Proposta Didática. Antes do momento da argumentação coletiva, os alunos tiveram um tempo destinado a resolver as atividades da proposta didática. Na folha de registro havia espaço destinado para os cálculos e logo abaixo espaço onde deveriam justificar o método escolhido na resolução dos problemas.

Discussão de alguns dos resultados

Nossa pesquisa buscou analisar os argumentos utilizados pelos alunos quando estes utilizaram a calculadora em atividades matemáticas, na tentativa de amenizar um ensino da Matemática centrado em algoritmos, com pouca abertura para a discussão por parte dos alunos, e das estratégias utilizadas na resolução de suas atividades.

Como pesquisa de natureza qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994), utilizamos a técnica de triangulação (Yin, 2001; Lins, 2003) para análise dos dados, baseada em três vértices, A, B e C. A seção Perfil dos alunos em relação ao uso da calculadora, vértice A, objetivou traçar as concepções dos alunos sujeitos desta pesquisa em relação ao uso da calculadora. Deixamos os alunos livres para relatar o que pensavam, bem como suas experiências.

A seção Argumentação Matemática, vértice B, objetivou analisar os argumentos utilizados pelos alunos nas atividades com o uso da calculadora. Para tanto, nos ancoramos no modelo de microestrutura desenvolvido por Toulmin (2006) e buscamos analisar o desenrolar da argumentação coletiva. Por fim, a seção Calculadora na aula de

Matemática, vértice C, objetivou analisar o uso da calculadora por parte dos alunos nas atividades propostas.

Diante da análise dos dados apresentados nas três seções podemos afirmar que o tempo ganho ao realizar os cálculos na calculadora pode ser bem explorado para uma efetiva argumentação, contribuindo para uma aprendizagem matemática com um maior significado.

A análise dos dados apresentada na primeira seção aponta que os alunos também percebem que a calculadora pode ser utilizada sempre que os cálculos sejam difíceis, ganhando assim tempo na realização de suas atividades. Os alunos apontaram que consideram números grandes como números difíceis. Refletir sobre a grandeza numérica é um dos objetivos para o ensino da Matemática, como apontado nos PCN (Brasil, 1998).

A calculadora permite que o universo dos números trabalhados seja mais próximo da realidade do aluno, não sendo assim camuflados pelo professor, com o objetivo de facilitar a realização dos cálculos dando maior significado as suas atividades. Como aponta Mamede (2002), o tempo ganho com a utilização da calculadora deve ser destinado para o desenvolvimento da comunicação na sala de aula, colocando os alunos em uma atitude ativa da aprendizagem.

Entretanto, podemos observar que nas experiências relatadas pelos alunos o mesmo não ocorre. Eles enxergam a calculadora apenas como uma ferramenta de cálculo, que fornece a resposta, não percebendo que a resposta de uma atividade investigativa vai além da realização do cálculo. Abergaria e Ponte (2008) apontam que a atividade matemática vai muito além de uma simples realização de cálculos, sendo necessário que o aluno conjecture e tome decisões referentes às estratégias de resolução. Ponte (1987) interpreta esse fenômeno como cálculo mental, ou seja, a habilidade para organização mental dos caminhos de resolução de problemas reais ou escolares.

A análise dos dados aponta também que os alunos apresentam um sentimento positivo em relação à utilização da calculadora na aula de Matemática. Antes mesmo do contato com a ferramenta, no desenrolar da aplicação da proposta didática os alunos se mostraram ansiosos para essa vivência. As redações apontam que muitos reconheciam e ansiavam o momento em que a professora permitisse o uso da calculadora.

Esse anseio em utilizar a calculadora despertou nos alunos sugestões de momentos em que deveriam utilizá-la. Uma dessas perspectivas é a verificação dos resultados, o que ficou evidenciado na resolução das atividades. A grande maioria dos alunos utilizou a estratégia de tentativa e erro para chegar a um resultado.

Aguiar (2001) justifica a escolha dos alunos por essa estratégia na resolução de suas tarefas matemáticas, devido a apresentar uma vasta opção de hipóteses, além de favorecer o desenvolvimento criativo do aluno.

Corroborando com tais ideias, Mamede (2002) afirma que a tentativa e erro promove uma atividade matemática de experimentação, de criação de hipóteses e de conjecturas matemáticas. Isso se dá, pois os alunos possuem mais oportunidade a tomar decisões e maior liberdade para discutir resultados.

Além disso, sem o auxílio da calculadora os alunos necessitariam de mais tentativas para confirmar suas hipóteses. Souza e Santos (2007) apontam que o uso da calculadora permite que o aluno confirme mais rapidamente sua hipótese, diminuindo a necessidade de várias tentativas.

Entretanto, mesmo enxergando as potencialidades e ansiando em utilizar a calculadora na aula de Matemática, a análise dos dados apontara que esta não é a realidade encontrada no ambiente escolar. Os poucos momentos em que os alunos utilizam esta ferramenta são limitados, todos eles apontando que na maior parte dessas situações a calculadora é utilizada de forma escondida.

Observamos então que a Matemática trabalhada nessa sala de aula se enquadra em uma abordagem tradicional, centrada em algoritmos. Bocardo, Serrazina e Kraemer (2003) apontam que tal abordagem apresenta algumas vantagens o que leva a uma fácil aceitação do método. Entre essas vantagens, ressalta a forma simplificada de calcular e a sua generalidade.

Entretanto, Albergaria e Ponte (2008) apontam que a utilização em massa dos algoritmos apresenta desvantagens, como desistência pessoal de cálculo, contribuindo para a otimização da competência de cálculo do aluno. Podemos perceber a aproximação com os pensamentos das filosofias tradicionais da Matemática, nas quais, segundo Boavida (2005), a validade dos enunciados é oriunda de fundamentos absolutos. Percebemos então características de uma corrente absolutista da Matemática, na qual o conhecimento é feito de verdades absolutas e incontestáveis (Ernest, 1991).

Entretanto, explorar a calculadora como um recurso didático na aula de Matemática aproxima-se de uma abordagem quase-empiricista. Tal abordagem fica mais evidente quando utilizamos o tempo ganho na abreviatura dos cálculos para momentos de argumentação, isto

porque, segundo Boavida (2005), a formulação de conjecturas, apresentação de explicações ou justificações matemáticas não satisfazem ao rigor imposto à prova e práticas euclidianas. Toulmim (2006) aponta que qualquer que seja a natureza da afirmação a essa pode ser exigida uma justificativa, desencadeando assim a atividade da argumentação. A tal atividade o autor associa que independente do campo de argumentação os argumentos utilizados podem ser analisados de acordo com o seu modelo de microestrutura. Entretanto, ao pensarmos no campo de argumentação da Matemática, essa atividade ainda é relativamente recente, como aponta Duval (1993), que vem ao encontro com a segunda seção, Argumentação matemática, de nosso estudo de caso.

A atividade de argumentar em Matemática era algo novo para os alunos da turma pesquisada. Ao analisarmos os argumentos segundo o modelo desenvolvido por Toulmin pudemos perceber que os argumentos se enquadraram no modelo simples, ou seja, apenas a exigência de uma garantia para validar a conclusão o que ocorreu nas atividades. Acreditamos que isso se deu pela falta de experiência dos alunos com a atividade de argumentar.

Entretanto, mesmo com a falta de experiência, observamos que no caminhar das atividades os alunos iam ficando mais confortáveis, passando a questionar mais a argumentação. Para Duval (1993), esse é um caminho natural quando pensamos em argumentação em Matemática. A segunda parte da atividade, maior e menor produto, mostrou bem o trajeto no desenvolvimento da argumentação coletiva, pois os alunos foram mais além, incluindo um caso onde a garantia não se aplicava, ou seja, neste argumento os alunos apresentaram uma refutação.

Comentários Finais

A realização de nossa pesquisa só foi possível porque buscamos inserir o ambiente da sala de aula uma cultura de argumentação, ou seja, o ambiente onde o aluno se sinta confortável para falar, opinar e questionar. Mesmo que de forma tímida, esse processo foi se desencadeando e acreditamos que o caráter motivacional da calculadora favoreceu que isto ocorresse. Isso porque os alunos se sentiram confiantes em seus cálculos quando utilizaram calculadoras.

Em nossa pesquisa, pontos importantes foram observados para que a argumentação coletiva acontecesse de forma satisfatória. Ao encontro com as ideias de Boavida (2005) percebemos

que o processo de redizer é peça fundamental na aproximação do discurso dos alunos com o discurso matemático. Tal aproximação se caracteriza como necessária quando trabalhamos com um auditório universal. No decorrer da pesquisa utilizamos do recurso redizer, principalmente nos momentos em que os alunos confundiam os conceitos de número e algarismo.

Além disso, no processo *orquestrar a argumentação* sentimos o momento da tomada de decisão da manobra do professor como o momento mais complexo, porque, segundo Boavida (2005), para que ocorra argumentação é necessário que todos possuam voz ativa. A esse momento a autora chama de *metáfora da participação*. Em todo o desenvolvimento da argumentação, nós, como pesquisadores, necessitamos estimular a participação dos alunos nos movimentos de indagar e avaliar, sempre os encorajando.

Ao buscar estabelecer uma cultura de argumentação, segundo Boavida (2005), compete ao professor preparar momentos propícios para a discussão. Pudemos observar em nossa pesquisa que o tempo ganho nas atividades envolvendo a calculadora se tornou um rico momento para tais discussões. De fato, os alunos empolgados e confiantes em suas resoluções não se intimidaram no momento da argumentação. Acreditamos que nesse movimento os alunos assumiram um papel ativo em suas aprendizagens.

Na resolução das atividades propostas observamos que grande parte dos alunos recorreu da estratégia tentativa e erro como garantia em suas justificativas e argumentações. Tal escolha justificou-se na rápida conferência de suas conjecturas que a calculadora permite. Entretanto, no decorrer da argumentação, a turma não considerou tal estratégia como garantia. Na análise das atividades, pudemos concluir que os alunos consideraram apenas como garantias as justificativas ancoradas em algoritmos.

Mais uma vez foi possível perceber a experiência dos alunos em aulas centradas em algoritmos, sendo que esta não deve ser a única faceta da Matemática, como aponta Ponte (1987). Corroborando com essa ideia, Mamede (2002) aponta que a Matemática apresenta múltiplas facetas, entre elas o cálculo escrito, mental e o realizado por artefatos. Cada uma dessas formas tem seu lugar próprio no cálculo e nenhuma deve substituir a outra, todas devem ser exploradas e trabalhadas na sala de aula de forma adequada, proporcionando ao aluno um maior número de opções.

Agradecimentos

Agradecemos a agência de fomento CAPES pelo financiamento pleno de nosso Projeto OBEDUC em rede UFMS/UEPB/UFAL, viabilizando bolsas de estudo a todos os membros, divulgação científica de nosso Projeto em congressos nacionais, internacionais e publicações, assim como financiamento para material permanente e de custeio.

Referências

- Aguiar, T. R. X. de. (2011). Tentativa e Erro: O que isto pode nos ensinar sobre o Conhecimento Científico? Revista Cognitivo. São Paulo, v. 12, n. 1, p. 11-19.
- Albergaria, I. S. e Ponte, J. P. (2009). *Cálculo mental e calculadora*. En: A. P. Canavarro, D. Moreira e M. I. Rocha (eds.). Tecnologias e educação matemática. p. 98-109. Lisboa: SEM-SPCE
- Boavida, A. M. R. (2005) *A argumentação em Matemática Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração*. 975f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental – Matemática*, Brasília, MEC, 148p.
- Brocardo, J., Serrazina, L. e Kraemer, J. M. (2003). Algoritmos e sentido do número. Revista Educação e Matemática, v. 75, p.11-15.
- Bogdan, R. e Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Editora Porto.
- Duval, R. (1993). Argumenter, démontrer, expliquer: Continuité ou rupture cognitive? Petit x, 31, 37-61, 1992-1993.
- Ernest, P. (1991). The philosophy of mathematics education. Hampshire: The Falmer Press.
- Lins, A. F. (2003). *Towards an Anti-Essentialist View of Technology in Mathematics Education*. Tese de doutorado (PhD). University of Bristol, England.
- Mamede, E. (2002). A calculadora no 1.º ciclo: Mero instrumento de verificação ou algo mais?. Encontro da Sociedade Portuguesa de investigação em educação matemática, Coimbra- Portugal.
- Ponte, J. P. (1987). A Matemática não é só cálculo e mal vão as reformas curriculares que a vêem como simples disciplina de serviço. Educação e Matemática, 4, 5-6 e 26.
- Souza, L.P. de e Santos, S. A. dos. (2007). Problemas matemáticos abertos e o predomínio da calculadora. VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina.
- Toulmin, S. E. (2006). *Os Usos do Argumento*. Tradução de Reinaldo Guarany e Marcelo Brandão Cipolla. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman.