

As Operações com Números Naturais e Alunos em Dificuldades do 8º ano do Ensino Fundamental

Natália Coelho Soares¹

Silvia Dias Alcantara Machado²

GD2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: Este artigo apresenta uma reflexão sobre minha pesquisa de mestrado que tem por objetivo investigar se e como, aluno de 8º ano, que apresenta dificuldades na resolução de atividades matemáticas que envolvem operações com os números naturais, aprofunda seus conhecimentos quando lhe é dada a oportunidade do uso de tecnologias não usuais em sala de aula. A investigação constitui um estudo de caso conforme definido por André (2008), para embasar a investigação do ponto de vista da construção da sequência didática foram utilizados os pressupostos da Engenharia didática, quanto das análises das concepções construídas pelo sujeito utilizo a teoria APOS. Como resultado destaco o aspecto motivador da calculadora e também o seu reflexo positivo quando utilizada juntamente com o ábaco na compreensão do sistema de numeração decimal. A análise das atividades indicam, segundo a teoria APOS, que no início o sujeito apresentava uma concepção ação das operações de adição, subtração e multiplicação dos números naturais e ao fim da investigação já estava na fase de processo.

Palavras-chave: operações com números naturais, aluno em dificuldade de 8º ano do EF, tecnologias.

Introdução

As notórias dificuldades em matemática dos alunos brasileiros da Educação Básica têm sido alardeadas pela imprensa. O que sustenta os noticiários são as análises do desempenho dos alunos brasileiros nas avaliações nacionais e internacionais como, por exemplo, o Sistema de Avaliação de Educação Básica – SAEB e o Programme for International Student Assessment – PISA.

Os resultados dessas avaliações apontam para uma maior atenção e desafiam a criatividade dos educadores matemáticos. Documentos nacionais como os PCN e de outros países como os Standards and Focal Points do National Council of Teachers of

¹ Mestranda Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – email: nataliacoelho.soares@hotmail.com

² Orientadora - Professora Doutora na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – email: silviaam@pucsp.br

Mathematics – NCTM – dos Estados Unidos da América do Norte, vem há tempos alertando os professores de matemática sobre a importância de se agregar tecnologia ao ensino de Matemática.

Considero, assim como Santana (2010), que tecnologia é todo instrumento que de alguma forma auxilie o trabalho do professor em sala de aula. Dentre esses materiais destaco a calculadora, pois tem a vantagem de ser um instrumento de fácil aquisição e mobilidade.

Em um cenário mundial, Ponte desde 1989, já argumentava sobre o uso da calculadora, pois segundo ele, a calculadora “pode ser utilizada para apoiar o desenvolvimento de novos conceitos, para formular conjecturas e explorar relações matemáticas, e para resolver problemas”. (PONTE, 1989, p.1)

No Brasil os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – elaborados em 1997 propõem a utilização de calculadoras tanto no Ensino Fundamental I como no Ensino Fundamental II. Os PCN provocam uma reflexão sobre a sua importância, pois é um recurso eficiente que possibilita “a construção e análise de estratégias que auxiliam na consolidação dos significados das operações e no reconhecimento e aplicação de suas propriedades” (PCN, 1998, p. 115). No Ensino Fundamental I sugere que a calculadora:

[...] é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação (...) é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação. (BRASIL, 1997, p.34)

No entanto pesquisas de campo recentes como as de Borba e Selva (2010) sobre a incorporação da tecnologia em geral e das calculadoras especificamente no ensino de matemática revelam a falta de familiaridade do professor de matemática em geral e consequente desuso da calculadora em sala de aula.

Assim, ao ingressar no GPEA – Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica – me interessei pelo projeto de pesquisa denominado “Educação algébrica e o uso de tecnologias” que tem como objetivo:

Investigar, os conhecimentos da álgebra escolar de alunos e de professores em formação continuada, por simulação, conhecimentos esses possibilitados e construídos pelo uso de tecnologias. No âmbito

de nossas pesquisas entende-se por tecnologia todos os tipos de instrumentos que o professor pode lançar mão para subsidiar seu ensino e que o aluno pode utilizar em seu processo de aprendizagem seja para conjecturar, calcular ou validar suas ações. (GPEA, 2011)

Pesquisas já realizadas no GPEA, como a de Bianchini e Machado (2010) e Pisisieznig (2011), têm revelado que o uso da calculadora quando introduzida no ensino de matemática contribui para a melhor compreensão dos alunos de assuntos básicos como divisibilidade e outros. Os alunos expostos às sequências de atividades que utilizam a calculadora, quando não são utilizadas em sala de aula, apontam que o ela é um instrumento motivador.

A vivência propiciada na época de minha iniciação científica, quando trabalhei com crianças da Educação Básica, como também a leitura dos relatórios das avaliações nacionais e internacionais já citados, revelam que apesar do estudo das operações com os números naturais (adição, subtração, multiplicação e divisão) ser um tema central nos currículos do Ensino Fundamental, muitos alunos chegam ao final desse nível de ensino sem ter desenvolvido o domínio ou a compreensão dos procedimentos algorítmicos relativos a essas operações. (SAEB, 2003)

Refletindo sobre todo esse contexto escolar estabeleci como objetivo de minha pesquisa de mestrado:

Investigar se e como, aluno de 8º ano, que apresenta dificuldades na resolução de atividades matemáticas que envolvem operações com os números naturais, aprofunda seus conhecimentos quando lhe é dada a oportunidade do uso de tecnologias não usuais em sala de aula.

A investigação constitui um estudo de caso conforme definido por André (2008), e se baseia em um estudo empírico de um fenômeno atual: aluno de 7ª série/ 8º ano do Ensino Fundamental em dificuldades. A opção por um sujeito de 8º se deu ao fato de que um aluno no fim do EF que apresente dificuldade nas operações com números naturais pode ser considerado um aluno em dificuldades. O sujeito de pesquisa, tratado aqui por Renato³, foi selecionado por uma ONG em que é atendido.

³ Nome fictício para preservar o anonimato.

Para embasar a investigação do ponto de vista da construção da sequência didática foram utilizados os pressupostos da Engenharia didática, quanto das análises das concepções construídas pelos sujeitos utilizarei a teoria APOS, cuja sigla significa: actions (ações), processes (processos), objects (objetos), schemas (esquemas).

Experimentação

Neste artigo, me restrinjo à pesquisa de campo com um dos sujeitos de minha pesquisa.

Renato com 13 anos cursa o 8º ano, e foi encaminhado para ONG, pela escola estadual que frequentava em 2009, época em que realizava o 6º ano/5ª série do Ensino Fundamental. Consta do prontuário do aluno que seu encaminhamento foi feito pelos professores de português, de matemática e pela coordenadora da escola com a alegação de que era *um aluno disperso, não se concentrava, realizava parcialmente as tarefas de sala de aula e de casa e não questionava nada* (sic) e que embora já tivessem feito trabalhos individuais e em grupos com Renato, *ele continuava apresentando conceitos não satisfatórios em matemática* (sic). Em seu histórico escolar consta que o aluno frequentou o 5º ano em outra escola estadual, na sala PIC e na “sala de recurso”⁴.

Segundo os relatórios da ONG, a mãe de Renato contou que era preguiçoso, apontou que é uma criança que vivencia uma rotina diária não adequada a sua idade, pois acorda ainda de madrugada e só volta para casa à noite.

Como dispúnhamos de um semestre para coleta dos dados, foram realizados com o sujeito Renato 17 encontros na própria ONG, um por semana com uma hora cada.

O 1º encontro teve por objetivo entabular um diálogo com a intenção de nos conhecermos (sujeito e o pesquisador). Realizar um diagnóstico dos conhecimentos do aluno sobre frações, por sugestão da ONG que o atende.

Ao direcionar a conversa para o que sabia sobre frações, e obter prontamente a resposta de Renato *não sei te dizer*, me parece que ele fugiu da reflexão sobre seus conhecimentos para se livrar do questionamento. Mas ao realizar as atividades propostas

⁴ Sala PIC: Programa de Intensivo do ciclo I; “sala de recurso”: sala disponível para alunos que apresentam alguma necessidade educacional especial, temporária ou permanente. Entre eles estão os alunos com dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento que dificultam o acompanhamento das atividades curriculares. (BRASIL, 2001, p.50).

observei que possuía conhecimentos sobre frações, como a leitura de uma fração, a interpretação geométrica e como operar com frações de mesmo denominador.

O 2º encontro teve por objetivo familiarizar o sujeito com a calculadora simples de mão e a calculadora com impressora. Para tal objetivo, foi preparada a sequência didática seguindo a proposta de familiarização com a calculadora de Silvia Machado. Uma das atividades consistia em transformar um número em outro sem apagá-lo da calculadora. Mesmo realizando repetidas vezes, operações com números de dois algarismos, sempre chutava, depois de várias tentativas ele conseguia encontrar o número pedido. Observei que Renato não observava as ordens dos números.

O sujeito disse que já ter utilizado uma calculadora diversas vezes, mas não em uma aula de matemática.

O 3º encontro teve por objetivo aprofundar os conhecimentos de Renato que envolvem o valor posicional dos números, utilizando as propriedades da adição e subtração para compor e decompor números; provocar a reflexão sobre numeração falada e escrita. Como no último encontro foram focados os números de dois algarismos de modo a fazer com que Renato refletisse sobre o número a ser subtraído, e a ordem que ocupava, neste encontro a proposta é ampliar esse conhecimento para os números maiores.

Renato chegou reclamando que estava exausto e como sono porque havia participado de um acampamento da igreja no carnaval, ao propor a atividade à Renato, ele iniciou novamente por tentativa e erro, mas o número de tentativas e de erros diminuiu, ele já não demorou para encontrar os números pedidos.

Ao final do encontro Renato estava compreendendo a relação da numeração falada e escrita e realizando a decomposição de números com até 2 algarismos.

O 4º encontro teve por objetivo desenvolver o significado do valor posicional dos algarismos no sistema de numeração decimal e realizar operações. Para tal objetivo, foi preparada a sequência didática supondo o uso do ábaco.

Antes realização da atividade acima fiz um breve relato sobre a origem do ábaco, como manipulá-lo, o que significavam as bolinhas e a importância do valor posicional, o necessário para sua utilização.

A princípio Renato operava no ábaco mas não “lia” o resultado no ábaco, tentava fazer cálculo mental ou no papel, quando ele entendeu que era possível responder “lendo” o ábaco, passou a realizar as operações com maior eficiência.

Este encontro foi significativo para ele, isto foi observado pela sua satisfação em compreender o conteúdo ao final da atividade.

O 5º encontro teve por objetivo verificar o desempenho do aluno em relação a operação de adição de números naturais e ao sistema de numeração decimal. Para tal objetivo, foi preparada a sequência didática supondo o uso do ábaco juntamente com a calculadora de impressão.

Fazendo um paralelo deste encontro com os dois anteriores, um com calculadora e outro com o ábaco, podemos verificar que foi a introdução deste dois instrumentos juntos que facilitou a compreensão deste conteúdo pelo aluno. Talvez por ele ser um aluno ainda “preso” no concreto, quando pode manipular o ábaco e realizar as operações na calculadora o assunto fez mais sentido para ele, o que pode ser observado por ele mesmo quando me questionou se estava indo bem.

No final do encontro já estava realizando as operações com bastante eficiência, havia compreendido o valor posicional dos números e como realizar decomposições, assim estava entusiasmado.

O 6º, 7º, 8º, 9º e 10º encontro tiveram por objetivo verificar o desempenho do aluno em relação a operação de multiplicação de números naturais.

No 6º encontro foi preparada a sequência didática com atividades explorando problemas do campo multiplicativo de comparação, no 7º encontro problemas do campo multiplicativo de proporcionalidade simples, no 8º e 9º encontro problemas do campo multiplicativo de combinatória e no 10º encontro problemas do campo multiplicativo de configuração retangular no papel quadriculado, todas as atividades dos cinco encontros foram baseadas no guia de planejamento da SEE/SP.

No 6º encontro, Renato chegou 13h 30min, pois o ônibus atrasou. Percebi que durante a realização dos problemas que apresentavam o estado inicial e a comparação solicitando o estado final ele respondia com eficiência, mas quando apresentava o estado final e a comparação solicitando o estado inicial ele apresentava dificuldade.

No desenvolvimento desta atividade percebi que em nenhum momento ele utilizou a operação inversa, o que foi abordado adiante, e não sabe a tabuada, pois as multiplicações mais simples ele realizava na calculadora.

No 7º encontro, observei enquanto Renato realizava os problemas, que quando as proporções se apresentavam na forma de um pra muitos ele realizava sem muitas dificuldades, mas no caso de muitos pra muitos ele dizia que não sabia fazer.

No 8º encontro, Renato realizou o primeiro problema contando as possibilidades sem perceber a multiplicação, embora não fosse esperado que com um exemplo ele já identificasse. A recusa em terminar a atividade deve estar relacionada a perda do pai, pois Renato chegou falando no assunto e estava visivelmente abalado.

No 9º encontro Renato novamente realizou o primeiro problema utilizando o desenhos. No segundo quando ia iniciar os desenhos o questionei sobre uma maneira mais simples, ele disse não saber e insistiu para fazer os desenhos. Antes de iniciar a contagem o questionei sobre uma maneira mais simples de realizar essa contagem. Após alguns instantes ele me respondeu que poderia contar os grupos. Continuei questionando sobre quantas vezes ele iria contar os grupos. Foi quando ele me respondeu que deveria realizar a operação de multiplicação. Renato quis voltar ao problema anterior e validar o resultado.

No 10º encontro percebi que nos problemas de configuração retangular apresentou dificuldades, mas ao final da atividade indicou ter compreendido. Novamente retomamos a tabuada pois ele ainda não a manipula com destreza.

O 11º encontro teve por objetivo desenvolver a relação entre a multiplicação a divisão. Para tal objetivo, foi preparada a sequência didática com atividades explorando algoritmo e supondo o uso da calculadora. O objetivo de estabelecer a relação entre a multiplicação e a divisão foi atingido, no entanto Renato não tem domínio do algoritmo da divisão.

O 12º encontro teve por objetivo verificar o desempenho do aluno em relação ao algoritmo da multiplicação de números naturais. Para tal objetivo, foi preparada a sequência didática com atividades supondo o uso da calculadora para validação. Ao fim do encontro ele mostrou compreender o algoritmo mas ainda apresenta dificuldades na tabuada.

Com o desenvolvimento dessa atividade podemos perceber que apesar da dificuldade na tabuada poderíamos no próximo encontro estudar a divisão e ir retomando-a a todo momento.

O 13º encontro teve por objetivo estimular o sujeito ao que se refere a divisão. Para tal objetivo, foi preparada a utilização de um jogo denominado NIM⁵.

⁵ Jogo NIM. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~trodrigo/documentos/mat450/mat450-2001242-seminario-2-jogo_do_nim.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2011.

Durante as primeiras jogadas permiti que o sujeito ganhasse algumas partidas e após quatro rodadas comecei a ganhar todas as partidas. Perguntei a ele o porque ele achava que eu estava ganhando todas. Fiz questionamentos para que ele pudesse perceber a regra mas ele não se mostrou interessado, ele queria jogar mais vezes e tentar ganhar sem entender o jogo.

Como foi dito, o objetivo do encontro era estimular para o estudo da divisão, no entanto, Renato se mostrou interessado no jogo, mas não em compreendê-lo.

O 14º encontro teve por objetivo verificar quais as concepções de divisibilidade do sujeito. Para tal objetivo, foi utilizada uma sequência didática desenvolvida por Pizysieznig (2011).

Renato iniciou o encontro se queixando que a mãe ia ser presa, porque ele teria que fazer aulas de recuperação no dia que faz aula de futebol, e ele não queria deixar um dia da aula de futebol, e que se ele faltasse a mãe seria presa. Repetiu isso outras duas vezes durante o encontro.

Resolveu a primeira atividade montando grupos, e quando pedi para que resolvesse de outra forma ele disse não saber de outra forma, somente se pudesse pegar os lápis de cor ou utilizar a calculadora. Permitti que a utilizasse. Disse estar cansado e não querer fazer mais.

Apesar de Renato ter respondido somente a primeira questão, fica evidente que ele não tem domínio do algoritmo da divisão, pois disse só saber realizar a divisão com os lápis.

O 15º e 16º encontro tiveram por objetivo desenvolver a habilidade no algoritmo da divisão, supondo o uso da calculadora. A atividade consistia em Renato tentar descobrir os números que faltavam em algumas divisões, ora no divisor, no dividendo, no quociente e resto, pois Renato já havia percebido a relação entre a multiplicação e a divisão.

Quando viu do que se tratava o encontro Renato disse que não sabia divisão e que era chato. Imediatamente se levantou da cadeira e sentou em outra. Pedi que ele tentasse realizar as atividades, mas ele estava irredutível, levantou da cadeira várias vezes, quando eu pedia que voltasse pra atividade ele se sentava mas não queria responder. Disse que estava com muito sono e que precisava dormir. Assim nada podemos concluir sobre esses encontros.

O 17º encontro teve por objetivo entabular uma conversa sobre os assuntos do semestre. Nesse encontro tínhamos de 15 a 20 minutos, pois as crianças iriam participar de um encerramento do semestre na Instituição.

Renato chegou ao encontro entusiasmado me contando que não havia ficado de recuperação na escola. O questionei sobre o que tinha achado dos nossos encontros. Ele me respondeu que até a multiplicação ele estava aprendendo, e gostando, mas que divisão é chato e que ele não gosta e não entende.

Considerações finais

Podemos observar o aspecto motivador da calculadora, pois o sujeito nunca havia utilizado como um instrumento para o aprendizado da matemática. Destacamos também o reflexo positivo da calculadora quando utilizada juntamente com o ábaco na compreensão do sistema de numeração decimal.

Durante os encontros em que tratamos da divisão me pareceu que ele estabeleceu um “bloqueio” com relação a esse assunto, o que pôde ser atestado por ele na sua própria fala.

A teoria APOS de Dubinsky (1991) indica que o sujeito apresentava uma concepção ação das operações de adição, subtração e multiplicação dos números naturais, pois para responder as questões iniciais precisava realizadas todas as ações. Quando passou a compreender as relações entre as operações de adição e subtração, multiplicação e divisão, embora sem muita habilidade no algoritmo da divisão, podemos concluir que já havia saído da fase de ação e estaria na fase de processo.

Assim, de acordo com os dados analisados destacamos que até o momento em que focamos a divisão, o sujeito participou de forma ativa das atividades e mostrou ter desenvolvido conhecimentos sobre os conteúdos abordados.

Referências

ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de caso em Pesquisa e Avaliação Educacional*. Brasília: Líber Livro Editora, 3ª edição, 2008. (Série Pesquisa, v.13)

ASIALA, M.; BROWN A.; DEVRIES D.; DUBINSKY E.; MATHEWS, Y. K. D.. THOMAS, A. *Framework for Research and Curriculum Development in*

Undergraduate Mathematics Education. Research in Collegiate Mathematics Education, v. 2, n. 3, 1996.

BIANCHINI, B. L. e MACHADO, S. D. A. A sensibilização do professor do ensino fundamental para o uso da calculadora em sala de aula. In: GROENWALD, C. L. O. ; ROSA, M (org.) *Educação Matemática e Calculadoras: Teoria e Prática*. 1ª Ed. Canoas /RS: ULBRA, 2010, p. 179-192.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*/ Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 2001.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. 1997. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2011.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. 1998. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2011.

_____. *Relatório SAEB 2003 – Matemática*. Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 15 out. 2005.

DUBINSKY, E. *Reflective abstraction in advanced mathematical thinking*. In: Tall, David. *Advanced Mathematical Thinking*. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1991.

GPEA 2011. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/pos/edmat/>>. Acesso em: 20 out. de 2010.

MACHADO, S. D. A. *Roteiro de familiarização com a calculadora*. (uso restrito)

_____. *Engenharia Didática*. In: *Educação Matemática: Uma nova introdução*. 3ª ed. Org: Machado, S. D. A. São Paulo: EDUC, 2010

MAGINA, S. M. P.; SANTANA, SANTOS, E. R. dos; CARZOLA, MAURICIO. I.; CAMPOS, T. M. M. *As Estratégias de Resolução de Problemas das Estruturas Aditivas nas Quatro Primeiras Séries do Ensino Fundamental*. Zetetike (UNICAMP), v. 18, p. 15-50, 2010.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Calculadoras na Aula de Matemática*. Nonius, n. 7, out/nov/dez 1987. Disponível em <<http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/nonius>>. Acesso em: 10 fev. 2009.

PIZYSIEZNIG, A. H. *Qual a concepção de divisibilidade explicitada por alunos do 6º ano ao poderem utilizar calculadora?* Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

PONTE, J.P. *A calculadora e o processo de ensino- aprendizagem*. Educação Matemática, Lisboa, n.11, p.1-2, 3º trimestre 1989.

SANTANA, E. R. S. *Estruturas Aditivas: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?* Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. *O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. v. 1. 127 p.

SILVA, A.; LOUREIRO, C.; VELOSO, M.G. *Calculadoras na Educação Matemática – Actividades*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1989.