

ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE FRAÇÕES COM CALCULADORA VIRTUAL

ADDITION AND SUBTRACTION OF FRACTIONS WITH A VIRTUAL CALCULATOR

Pedro Franco de Sá
Ana Carolina Navegantes de Jesus
Antonio José de Barros Neto
Fabio José da Costa Alves
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Idevalda Ferreira Rodrigues
Secretaria Estadual de Educação (SEDUC-PA)

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados obtidos com a pesquisa que buscou avaliar a viabilidade de ensino da adição e subtração de frações por meio de atividades mediadas por uma calculadora virtual para frações, realizada junto a uma turma de 24 alunos do 5º ano de uma escola estadual de ensino fundamental e médio, localizada na cidade de Belém-Pará. Foi inicialmente aplicado um pré-teste aos alunos, do qual constavam um questionário e questões de adição e subtração de frações, após isso, foram elaboradas e aplicadas atividades, realizadas com o auxílio da máquina de calcular virtual, para que obtivessem conclusões sobre procedimentos de resolução envolvidos em cada operação; por fim, os discentes realizaram um pós-teste, com as mesmas questões constantes do pré-teste, a fim de se verificar os resultados alcançados. Os resultados indicam que houve um crescimento significativo do percentual de acertos no pós-teste em relação ao pré-teste e que o ensino das operações de adição e subtração de frações por meio de atividades mediadas por uma calculadora como recurso didático é viável.

Palavras-chave: Educação. Educação Matemática. Uso Didático da Calculadora. Ensino de Frações.

ABSTRACT

This work presents the results obtained from the research which sought to evaluate the possibility of teaching addition and subtraction of fractions using activities mediated by a virtual calculator appropriate for fractions, carried out in a class with 24 students of the 5th grade of a public school, located in the city of Belém, Pará. Initially, a pre-test was applied to the students, with a questionnaire and problems involving addition and subtraction of fractions; afterwards, some activities were elaborated and applied to the students, for which they used a virtual calculator in order for them to draw a conclusion about the problem solving procedures involved in each operation; at last, the students were presented with a post-test with the same questions of the pre-test in order to verify the achieved results. The results indicate a significant increase regarding the percentage of correct answers in the post-test, in comparison to those in the pre-test, and also that the teaching of the operations involving addition and subtraction of fractions by means of activities mediated by a calculator as a didactic resource is feasible.

Keywords: Education. Mathematics education. Didactic use of calculator. Fractions teaching.

Introdução

Com o decorrer do tempo, muito se tem discutido a respeito do ensino de matemática, fala-se em contextualização dos conteúdos abordados, adoção de novas metodologias de ensino, dentre elas, a utilização de tecnologia na educação matemática, como defendem Andrade e Nogueira (2004, p. 25): “O uso de novas tecnologias no ensino de Matemática facilita a construção de conceitos de Matemática em sala de aula”, de modo a auxiliar o docente no processo ensino-aprendizagem, contribuindo assim para uma formação educacional mais sólida dos alunos.

Nesse contexto, encontra-se inserido um tópico da matemática em que muitos discentes enfrentam dificuldades: frações e, mais especificamente, adição e subtração de frações, talvez pelo fato de alguns professores trabalharem esses conceitos apenas de maneira tradicional, não estimulando, portanto, o aluno a ser mais participativo no processo ensino-aprendizagem dessas operações.

O estudo de Aguiar (1980) teve como objetivo analisar como se dá a construção do conceito de frações, concluindo que as relações parte-parte e parte-todo estão incluídas no desenvolvimento desse conceito.

Além disso, Ciscar e Garcia (2000) apontam o uso de atividades de ensino como uma possibilidade de superação dos obstáculos no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de números fracionários.

Lima et al. (2000) realizaram um estudo focado no ensino de frações em articulação aos decimais e à porcentagem, com 108 alunos de 5ª série do ensino fundamental, de três escolas públicas do estado de Pernambuco, sendo realizado em 16 aulas, com a aplicação de pré-teste, posteriormente, aulas em que foram trabalhados conceitos de fração em quantidades contínuas, discretas e a equivalência de frações, dentre outros, com a utilização de jogos, recortes de revistas, jornais e alguns problemas e, por fim, o pós-teste. Essa pesquisa proporcionou aos alunos ter uma visão mais clara das relações existentes entre diferentes representações dos números racionais, contribuindo assim para um ensino mais dinâmico e articulado, não-fragmentado.

Costa e Sá (2007) enfocaram em seu estudo o ensino de frações com uma abordagem voltada para a resolução de problemas, através de aplicação de pré-teste, atividades de operações com frações envolvendo situações-problema contextualizadas de acordo com a realidade do alunado e um pós-teste a

27 alunos da 5ª série do ensino fundamental de uma escola em regime de cooperativa de Ananindeua, Pará. Com a realização do estudo, houve uma melhora significativa dos educandos em aspectos de interpretação das situações-problema e sua resolução, dificuldades essas que foram observadas no decorrer deste (e que são comuns a muitos outros alunos).

Noronha e Sá (2002) defendem a ideia de que a máquina de calcular pode ser mais que somente uma ferramenta de cálculo, sendo utilizada como recurso didático valioso no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos. Tendo isso em vista, Sá e Jucá (2005) obtiveram resultados satisfatórios em sua pesquisa, realizada com uma turma de 5ª série do ensino fundamental de escola pública, concernente ao processo ensino-aprendizagem das operações com números decimais por meio do uso da calculadora simples como recurso didático, a fim de que os alunos pudessem acessar os algoritmos das operações com esses números. Sá et al. (2006a) também apresentam excelentes resultados de um experimento desenvolvido em uma escola pública do município de Santa Luzia do Pará com alunos de uma turma de 6ª série do ensino fundamental, com a qual foi desenvolvido um trabalho referente às operações de adição, multiplicação e divisão de números relativos por meio de atividades de redescoberta também tendo a máquina de calcular simples como recurso didático.

Neste trabalho, apresentamos os resultados de uma pesquisa que objetivou avaliar a viabilidade do ensino das operações de adição e subtração de frações por meio de atividades mediadas por uma máquina de calcular virtual de frações.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma turma de 4ª série (5º ano) de uma escola estadual de ensino fundamental e médio, localizada no bairro do Telégrafo, em Belém, Pará, composta por 24 alunos, nos meses de outubro de 2009 a janeiro de 2010, e obedeceu às seguintes etapas: *diagnóstico inicial, elaboração das atividades, aplicação das atividades, fixação, diagnóstico final e análise dos resultados*.

A pesquisa se estendeu por quatro meses devido a fatores adversos, como: feriados, programações escolares, dentre outros, datas em que não foi possível realizar as atividades previstas. Nos três primeiros meses, foram cumpridas as quatro etapas iniciais, ficando as demais para o outro mês.

Diagnóstico inicial

Para realizar um diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos sobre as operações de adição e subtração com frações foi aplicado um formulário contendo questões sobre dados pessoais e 10 questões envolvendo as operações de adição e subtração de frações. A sistematização das informações indicou que os mesmos possuem idades de 10-14 anos, todos havendo cursado a 4ª série em escola estadual, sendo 25% deles dependentes ou repetentes na 4ª série. Além disso, 70,83% dos discentes envolvidos na pesquisa não trabalhavam de forma remunerada, enquanto os restantes 29,17% o faziam esporadicamente; 58,33% costumavam fazer compras, enquanto 37,5%, às vezes, o fazem e 4,17% não possuem esse costume. Sobre a prática de esportes, as respostas foram: andavam de bicicleta (8,33%), jogavam queimada (8,33%), futebol (33,3%), vôlei (4,17%), natação (4,17%), vários (4,17%), não praticavam esporte (41,66%); ao se questionar sobre a realização de cursos, os dados obtidos foram: língua estrangeira (4,17%), informática (20,83%) e não faziam qualquer curso (70,83%).

Em se tratando da escolaridade de seus responsáveis masculinos, verificou-se que 20,83% não concluíram o ensino fundamental, 4,17% o fizeram, 4,17% concluíram o ensino médio, enquanto 20,83% não e 12,5% possuíam ensino superior; não foi informada a escolaridade de 37,5% deles. Quanto à escolaridade das responsáveis femininas, obteve-se os seguintes dados: 20,84% não concluíram o ensino fundamental (a porcentagem das que concluíram foi a mesma), 16,67% não chegaram a concluir o ensino médio; em contrapartida, 8,3% concluíram e 4,17% possuíam ensino superior, mas não foram fornecidas informações acerca da escolaridade de 29,18% dessas responsáveis.

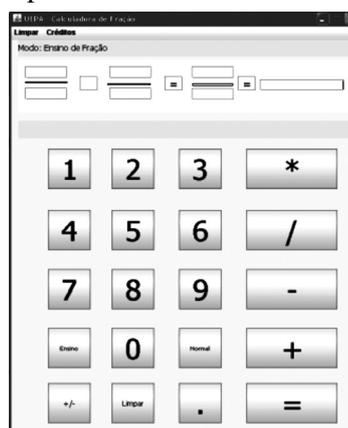
A respeito da profissão dos responsáveis masculinos, tem-se: aposentado (4,17%), pintor (4,17%), agente operacional (4,17%), vigilante (8,33%), técnico em refrigeração (4,17%), funcionário público (8,33%), marinheiro (4,17%), porteiro (4,17%), flanelinha (4,17%), motorista (4,17%), locutor (4,17%), fiscal (4,17%), pedreiro (4,17%), segurança (4,17%), empresário (4,17%) e não informado (25%). Das responsáveis femininas, segue: dona de casa (41,66%), vendedora (8,3%), estudante (4,17%), empregada doméstica (16,7%), manicure (4,17%), agente comunitária de saúde (4,17%), desempregada (4,17%) e não informado (16,66%).

Com a aplicação do pré-teste, verificou-se que a maioria dos discentes não conseguiu resolver corretamente as questões de adição e subtração de frações, pois muitos deixaram em branco o teste e outros, quando tentaram resolver as questões propostas, apenas apresentaram como resposta números inteiros. Isso se deu devido ao fato de os alunos ainda não terem estudado as operações com frações.

Elaboração das atividades

Neste momento da pesquisa foram elaboradas quatro atividades de redescoberta baseadas nas ideias propostas por Sá (1999), que defende o uso de atividades de redescoberta como uma alternativa para o ensino de conceitos, procedimentos, princípios e regras matemáticas que são tradicionalmente ensinados por meio da exposição oral; além disso, elaborou-se um jogo de baralho sobre adição e subtração de frações com o mesmo denominador e outro envolvendo as duas operações com denominadores iguais e diferentes.

Como recurso didático para viabilizar o desenvolvimento das atividades foi utilizada uma máquina de calcular virtual de frações que foi desenvolvida na linguagem de programação Java por membros do Grupo de Pesquisa em Cognição e Educação Matemática do Departamento de Matemática, Estatística e Informática da do Centro de Ciências Sociais e Educação da Universidade do Estado do Pará, por meio do Projeto de Pesquisa Máquina de calcular para o ensino de frações, financiado pela chamada de apoio a pesquisa da referida Universidade no ano de 2009 e que teve os recursos administrados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará. Mais detalhes sobre a máquina de calcular virtual de frações podem ser encontrados em Alves, Sá e Barros Neto (2009). Abaixo está uma imagem da referida máquina de calcular.



A atividade 1 teve como objetivo levar os alunos a descobrirem um algoritmo para realizar o cálculo de adições de frações como o mesmo denominador. O roteiro da atividade 1 segue abaixo.

Atividade 1

Título: Adição de frações com o mesmo denominador

Objetivo: descobrir uma regra para calcular a adição de frações com o mesmo denominador.

Material: roteiro da atividade, lápis ou caneta e máquina de calcular virtual.

Procedimento: com o auxílio da máquina de calcular efetue as operações abaixo:

$$1) \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \quad 2) \frac{1}{3} + \frac{1}{3} =$$

$$3) \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \quad 4) \frac{1}{7} + \frac{1}{7} =$$

$$5) \frac{1}{9} + \frac{1}{9} = \quad 6) \frac{2}{4} + \frac{1}{4} =$$

$$7) \frac{3}{5} + \frac{1}{5} = \quad 8) \frac{5}{8} + \frac{1}{8} =$$

$$9) \frac{4}{7} + \frac{1}{7} = \quad 10) \frac{4}{9} + \frac{1}{9} =$$

$$11) \frac{2}{5} + \frac{2}{5} = \quad 12) \frac{3}{8} + \frac{4}{8} =$$

$$13) \frac{5}{9} + \frac{2}{9} = \quad 14) \frac{2}{8} + \frac{3}{8} =$$

Descubra uma maneira de obter os resultados sem usar a máquina de calcular!

Conclusão:

$$\text{Fórmula: } \frac{a}{b} + \frac{c}{b} =$$

Para o desenvolvimento da atividade 1 foi montado um *datashow* acoplado a um *notebook* com a máquina de calcular virtual de frações instalada.

A turma foi dividida em 6 grupos de 4 alunos que receberam o roteiro da atividade para ser realizada. Com base na lista de frequência da turma um aluno por vez utilizava a máquina de calcular para realizar uma das operações do roteiro enquanto os demais anotavam o resultado obtido pelo colega na máquina. Este procedimento permitiu que todos os grupos utilizassem a máquina durante o desenvolvimento da atividade. Após

todas as adições propostas terem sido calculadas os alunos da turma foram solicitados a descobrirem uma maneira de obter os resultados sem a utilização da máquina. Esse desafio não causou um grande embaraço aos grupos que logo perceberam como resolver a situação proposta. Como esperado, os grupos perceberam que, na adição de frações com denominadores iguais, somam-se os numeradores e repetem-se os denominadores, que é o algoritmo normalmente apresentado nos livros didáticos e pelos docentes de matemática.

Com base no sucesso do desenvolvimento da atividade 1, propôs-se a atividade 2 aos grupos.

A atividade 2 era muito similar à atividade 1, diferenciando somente que as questões propostas eram de subtração de frações com o mesmo denominador.

Atividade 2

Título: Subtração de frações com o mesmo denominador

Objetivo: descobrir uma regra para calcular a subtração de frações com o mesmo denominador.

Material: roteiro da atividade, lápis ou caneta e máquina de calcular virtual.

Procedimento: com o auxílio da máquina de calcular efetue as operações abaixo:

$$1) \frac{2}{4} - \frac{1}{4} = \quad 2) \frac{3}{5} - \frac{1}{5} =$$

$$3) \frac{3}{7} - \frac{1}{7} = \quad 4) \frac{5}{8} - \frac{2}{8} =$$

$$5) \frac{4}{9} - \frac{2}{9} = \quad 6) \frac{5}{7} - \frac{2}{7} =$$

$$7) \frac{3}{5} - \frac{1}{5} = \quad 8) \frac{5}{8} - \frac{1}{8} =$$

$$9) \frac{4}{7} - \frac{1}{7} = \quad 10) \frac{7}{9} - \frac{2}{9} =$$

$$11) \frac{5}{9} - \frac{2}{9} = \quad 12) \frac{7}{8} - \frac{4}{8} =$$

$$13) \frac{7}{9} - \frac{2}{9} = \quad 14) \frac{6}{8} - \frac{3}{8} =$$

Descubra uma maneira de obter os resultados sem usar a máquina de calcular!

Conclusão:

$$\text{Fórmula: } \frac{a}{b} - \frac{c}{b} =$$

Novamente um aluno por vez utilizou a máquina de calcular para realizar uma das operações do roteiro enquanto os demais anotavam o resultado obtido pelo colega na máquina. Após o cálculo das subtrações propostas, os alunos foram novamente desafiados a descobrirem uma maneira de obter os resultados sem o auxílio da máquina. Desta vez, o tempo gasto foi menor que o tempo utilizado para descobrirem o algoritmo da adição de frações com o mesmo denominador e novamente o algoritmo obtido: na subtração de frações com denominadores iguais, subtrai-se os numeradores e repete-se os denominadores, o mesmo que é proposto nos livros didáticos. Após o registro das conclusões o segundo encontro foi encerrado com a sensação de sucesso.

O terceiro encontro foi dedicado à fixação dos algoritmos descobertos no encontro anterior. Para isto, a turma foi novamente dividida em 6 grupos de 4 alunos para participarem de um jogo de baralho envolvendo adição e subtração de frações com o mesmo denominador que está descrito a seguir.

Título: Pif Paf de frações com mesmo denominador

Objetivo: Fixar os algoritmos da adição e subtração de frações com o mesmo denominador.

Participantes: de 2 a 4

Material:

- 15 cartas questão adição, contendo adições de frações com o mesmo denominador;
- 15 cartas questão subtração, contendo subtrações de frações com o mesmo denominador;
- 30 cartas resposta, contendo cada uma a resposta de uma das cartas adição ou subtração.

Regras:

- As cartas são embaralhadas e distribuídas 8 cartas para cada jogador;
- O restante das cartas fica em um monte na mesa virado para baixo;
- O grupo decide quem será o primeiro a jogar;
- O primeiro jogador compra uma carta do monte;

- Verifica se com a carta comprada pode formar um par de carta adição ou carta subtração com carta resposta e descarta uma carta;
- O próximo jogador repete o procedimento e o jogo prossegue;
- Vence o jogo o jogador que formar primeiro 4 pares de carta questão e carta resposta correspondente.

O jogo foi bem recebido pela turma que participou ativamente do mesmo.

Para evitar que a turma ficasse desinteressada do jogo, após algumas rodadas, foi proposto um jogo de memória com as mesmas cartas do jogo do Pif Paf de frações com o mesmo denominador. Este jogo também foi bem recebido e a participação dos alunos foi muito boa. Com o último jogo, o terceiro encontro foi encerrado com o mesmo entusiasmo do segundo.

O quarto encontro foi dedicado ao trabalho com a adição de frações com denominadores diferentes. Para isto foi proposta a atividade 3 que está descrita a seguir.

Atividade 3

Título: Adição de frações com denominadores diferentes

Objetivo: descobrir uma maneira de calcular a adição de frações com denominadores diferentes.

Material: roteiro da atividade, máquina de calcular virtual, lápis ou caneta.

Procedimento: com auxílio da máquina de calcular realize as operações abaixo.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$ | 2) $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} =$ |
| 3) $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$ | 4) $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} =$ |
| 5) $\frac{1}{2} + \frac{1}{5} =$ | 6) $\frac{2}{3} + \frac{1}{2} =$ |
| 7) $\frac{3}{4} + \frac{1}{5} =$ | 8) $\frac{2}{5} + \frac{1}{3} =$ |
| 9) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} =$ | 10) $\frac{1}{3} + \frac{2}{4} =$ |
| 11) $\frac{3}{4} + \frac{2}{5} =$ | 12) $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} =$ |
| 13) $\frac{2}{5} + \frac{2}{4} =$ | 14) $\frac{2}{3} + \frac{4}{5} =$ |
| 15) $\frac{2}{4} + \frac{3}{5} =$ | |

Descubra uma maneira de obter os resultados sem usar a máquina de calcular!

Conclusão:

$$\text{Fórmula: } \frac{a}{b} + \frac{c}{d} =$$

O desenvolvimento da atividade 3 foi muito similar ao desenvolvimento das atividades anteriores. Os alunos trabalhavam em grupos de 4 e um aluno por vez utilizava a máquina para realizar operações. Após a realização do cálculo das adições propostas os alunos foram incentivados a descobrirem um algoritmo para a adição de frações com denominadores diferentes. Desta vez os grupos tiveram maior dificuldade para descobrir o algoritmo solicitado. Inicialmente, perceberam que o denominador do resultado era obtido pelo produto dos denominadores das frações que compunham as parcelas da adição. Em seguida, alguns grupos propuseram que o numerador da fração resultado era a soma dos denominadores das frações que compunham as parcelas. Após alguns exemplos, os grupos perceberam que essa regra só valeria quando os numeradores das frações era a unidade. A análise do resultado obtido em cada adição com frações de denominadores diferentes levou os grupos a perceberem que o numerador da fração que representava a adição de frações com denominadores diferentes era obtido pela soma do produto do 1º numerador pelo 2º denominador com o produto do 1º denominador pelo 2º numerador: $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$ O que normalmente não é apresentado nos livros didáticos, mas é a fórmula que representa o algoritmo da adição de números racionais nos textos de álgebra moderna e análise real, ou seja, os grupos descobriram um resultado válido apesar de pouco usado nas escolas. A dificuldade encontrada pelos grupos na descoberta do algoritmo da adição de frações com denominadores diferentes já era por nos esperada, mas os grupos superaram a dificuldade de maneira satisfatória e demonstraram satisfação em terem conseguido descobrir a regra para referida operação.

Vale à pena registrar que na educação básica brasileira é muito comum o ensino da adição de frações com denominadores diferentes ser realizado por meio da redução dos denominadores das frações a um denominador comum que leva a situação ao caso da adição de frações com mesmo denominador. O algoritmo do mmc para o cálculo da adição de frações traz a vantagem de apresentar um resultado simplificado, mas exige do aluno uma etapa a mais, a determinação do mmc, no cálculo da adição de frações

que em muitas situações é fonte de erro devido possíveis erros no momento do cálculo do mínimo múltiplo comum entre os denominadores. Assim, o algoritmo “descoberto” pelos grupos, além de ser válido, possui a vantagem de não necessitar que o cálculo do mínimo múltiplo comum (mmc) dos denominadores seja trabalhado antes do ensino das operações com frações como normalmente acontece na Educação Básica brasileira.

Como o desenvolvimento da atividade 3 durou todo o tempo disponível para o encontro, a atividade 4, que está descrita a seguir e que era sobre a subtração de frações com denominadores diferentes, ficou para o próximo momento com a turma.

Atividade 4

Procedimento: com auxílio da máquina de calcular realize as operações abaixo.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} =$ | 2) $\frac{1}{3} - \frac{1}{4} =$ |
| 3) $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$ | 4) $\frac{1}{3} - \frac{1}{5} =$ |
| 5) $\frac{1}{2} - \frac{1}{5} =$ | 6) $\frac{2}{3} - \frac{1}{2} =$ |
| 7) $\frac{3}{4} - \frac{1}{5} =$ | 8) $\frac{2}{5} - \frac{1}{3} =$ |
| 9) $\frac{2}{3} - \frac{1}{4} =$ | 10) $\frac{2}{4} - \frac{1}{3} =$ |
| 11) $\frac{3}{4} - \frac{2}{5} =$ | 12) $\frac{3}{4} - \frac{2}{3} =$ |
| 13) $\frac{3}{5} - \frac{2}{4} =$ | 14) $\frac{4}{5} - \frac{2}{3} =$ |
| 15) $\frac{4}{5} - \frac{2}{4} =$ | |

Descubra uma maneira de obter os resultados sem usar a máquina de calcular!

Conclusão:

$$\text{Fórmula: } \frac{a}{b} - \frac{c}{d} =$$

O desenvolvimento da atividade 4, como esperado, foi mais rápido que o da atividade 3 e logo os grupos perceberam que o algoritmo da subtração de frações com denominadores diferentes era muito semelhante ao algoritmo da adição de frações com denominadores distintos. Assim, facilmente chegaram à conclusão que para subtrair frações com denominadores distintos bastava calcular o produto dos denominadores das frações dadas

para obter o novo denominador e calcular a diferença entre o produto do 1º numerador pelo 2º denominador e o produto do 1º denominador pelo 2º numerador, que, em símbolos, ficou assim:

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a.d - b.c}{b.d}$$

No mesmo encontro para fixar os algoritmos da adição e subtração de frações com denominadores diferentes, foram propostos mais dois jogos similares aos anteriores descritos e

uma lista de questões envolvendo as operações já estudadas e devidamente fixadas.

Diagnóstico final

Com o objetivo de avaliar os resultados alcançados com o experimento, foi aplicado um pós-teste, do qual constavam as mesmas questões do pré-teste. O quadro 1 apresenta a sistematização dos resultados dos pré e pós-testes que foram realizados.

Quadro 1 – comparativo de acertos, erros e em branco nos pré e pós-testes

Questões	Acertos (%)		Erros (%)		Em Branco (%)	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
1/2 + 3/2	4,2	87,5	79,2	12,5	16,6	0
2/9 + 5/9	4,2	87,5	79,2	12,5	16,6	0
4/3 - 1/3	8,3	79,17	75	20,83	16,7	0
9/5 - 7/5	8,3	75	66,7	25	25	0
5/2 + 1/3	0	79,17	83,3	20,83	16,7	0
3/5 + 1/2	0	62,5	79,17	37,5	20,83	0
5/3 + 1	0	58,3	79,17	41,7	20,83	0
3/4 - 2/5	0	54,17	79,17	45,83	20,83	0
5/6 - 1/5	0	58,3	75	41,7	25	0
2 - 1/5	0	62,5	58,3	37,5	41,7	0

Fonte: pesquisa de campo

Análise dos resultados

Pode-se observar, analisando o quadro acima, que, em todas as questões, houve um aumento significativo na porcentagem de acertos no pós-teste, em comparação com o pré-teste, apesar de alguns alunos ainda terem feito certas confusões entre procedimentos de resolução.

As questões de A até D, concernentes à adição e subtração de frações com mesmo denominador, que no pré-teste apresentaram certa porcentagem de acertos, no pós-teste, tiveram esses índices **consideravelmente** aumentados, variando de 75% - 88%, assim como as questões de E até J, concernentes à adição e subtração de frações com denominadores diferentes, que, no pré-teste, apresentaram porcentagem nula de acerto, no pós-teste apresentaram índice de acerto variando de 50% a 80%.

Na questão H, houve uma diferença relativamente pequena entre a porcentagem de acertos e erros no pós-teste (8,34%), se comparada às demais, e merece aqui serem destacados

os motivos para tal: erros de tabuada, falta de atenção para o sinal da operação indicada, realizando uma adição em vez de subtração e também confusão com o procedimento de resolução, alguns adotando uma lógica própria para resolver a questão $(\frac{3}{4} + \frac{2}{5} = \frac{1}{1})$. Essas ocorrências foram evidenciadas em outras questões, mas nesta foram mais frequentes.

Considerações finais

A pesquisa realizada pretendeu avaliar a viabilidade do ensino das operações de adição e subtração de frações por meio de atividades mediadas por uma máquina de calcular virtual de frações numa turma do 5º ano do ensino fundamental.

Os registros obtidos indicam que, qualitativamente, o ensino da adição e subtração de frações por meio de atividades mediadas por uma máquina de calcular virtual de frações é viável – mesmo não dispondo de um laboratório de informática – e também que as atividades desenvolvidas no experimento possibilitaram aos alunos momentos em que

observaram, registraram, debateram, analisaram, conjecturaram, concluíram e descobriram regras para operações matemáticas, ou seja, praticaram o método científico.

Os resultados dos pré e pós-testes indicam que houve um crescimento significativo do percentual de acerto no pós-teste em relação ao pré-teste. Isso indica que houve um bom índice de aprendizagem dos assuntos trabalhados. Esses resultados reforçam a posição de que a calculadora pode ser um recurso didático para o ensino de matemática. Acredita-se que há ne-

cessidade de estudos que aprofundem a questão da utilização da calculadora como recurso didático e resultados melhores podem ser obtidos em condições mais favoráveis, como o desenvolvimento das atividades em um laboratório de informática onde os alunos possam dispor de mais máquinas para trabalhar simultaneamente ou mesmo de máquinas reais construídas com propósito de atender às necessidades da representação de resultados de forma que favoreçam a percepção de propriedades e algoritmos dos assuntos estudados.

Referências

- AGUIAR, M. C. A. *Desenvolvimento cognitivo dos conceitos de fração e de proporcionalidade*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Departamento de Psicologia da UFPE, Recife, 1980.
- ANDRADE, D.; NOGUEIRA, C.M.I. Você quer discutir com o computador?. *Educação Matemática em Revista* – SBEM, n. 16, p. 25-29, mai. 2004.
- CISCAR, S.L. e GARCIA, M.V. S. *Fracciones*. Madrid: Síntesis, 2000.
- COSTA, A. C. ; SÁ, P. F. de. **Operações com frações x dificuldade na resolução de problemas**. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. *Anais...* Belo Horizonte, 2007.
- LIMA, José Maria *et al.* Uma Experiência de Ensino de Fração Articulada ao Decimal e à Porcentagem. *Educação Matemática em Revista* – SBEM, n. 8, p. 16-23, jun. 2000.
- NORONHA, C. A.; SÁ, P. F. de. A calculadora em sala de aula: porque usar. In: CUNHA, E. R.; SÁ, P. F. de. *Ensino e Formação Docente: propostas, reflexões e práticas*. Belém: [s. n] 2002, p. 119-134.
- SÁ, P.F. de. Ensinando matemática através da redescoberta. *Traços*. v.3, n. 3, p. 51-71, 1999.
- SÁ, P.F. de.; ALVES, F.J.C.; BARROS NETO, A.J. de.. Uma máquina de calcular de frações. *Traços*. v. 11. n. 23. p.109-124,2009.
- SÁ, P. F. de e JUCÁ, R. S. A máquina de calcular como recurso didático no ensino dos números decimais. In: XVII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte Nordeste. 2005. Belém. *Anais...* Belém. 1 CD-ROM.
- SÁ, P.F. de; BARROS NETO, A. J. de; CORREA, S.M.; SILVA, H.C. A. Calculadora em sala de aula: uma experiência no ensino de números relativos. In: III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 2006a. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia. 1 CD-ROM.
- Pedro Franco de Sá
Doutor em Educação (UFRN). Mestre em Matemática (UFPA). Professor titular Universidade do Estado do Pará (UEPA). Professor titular da Universidade da Amazônia (Unama).
- Ana Carolina Navegantes de Jesus
Discente do Curso de Licenciatura Plena em Matemática (UEPA).
- Antonio José de Barros Neto
Mestre em Ciências da Computação (UFPe). Professor assistente da Universidade do Estado do Pará (UEPA).
- Fábio José da Costa Alves
Licenciado em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará (UNESPa). Graduado em Engenharia Civil (UFPA). Doutor em Geofísica (UFPA). Professor Adjunto II da Universidade do Estado do Pará Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPA. Professor Titular da Universidade da Amazônia (Unama).
- Idevalda Ferreira Rodrigues
Licenciada em Matemática pela UEPA. Professora da SEDUC-PA.
- Recebido em 07/08/ 2010
Aprovado para publicação em 13/09/2010