

A CALCULADORA NO ENSINO DA POTENCIAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Adrielle Cristine Mendello Lopes
Universidade do Estado do Pará
drika.mendello@gmail.com

Pedro Franco de Sá
Universidade do Estado do Pará
pedro.franco.sa@gmail.com

Fábio José da Costa Alves
Universidade do Estado do Pará
fabiojca@gmail.com

Resumo:

Este trabalho apresenta os resultados de um experimento com objetivo de investigar a potencialidade do ensino da potenciação e suas propriedades operatórias por meio de atividades de redescoberta com auxílio da calculadora no 4º ano do ensino fundamental. A metodologia consistiu: diagnóstico inicial, elaboração e aplicação de atividades e diagnóstico final, sistematização das informações e análise dos resultados. Durante as atividades, os alunos solucionavam questões executando cálculos com uma calculadora sem ter estudado o assunto e após a resolução era proposto descobrir uma forma de obter os mesmos resultados produzidos pela máquina sem utilizá-la novamente. A maioria descobriu regras válidas para as potenciações e suas propriedades. Os resultados apontam para o significativo potencial do ensino da potenciação no 4º ano com auxílio da calculadora, salvo a propriedade de produto de potências, em que os alunos efetuam erroneamente operações entre bases de potências, situação em que há a necessidade de um estudo mais aprofundado.

Palavras-chave: Educação Matemática; Uso didático da calculadora; Ensino da potenciação.

1. Introdução

A matemática é tida como componente importante na construção da cidadania, contudo, nos anos iniciais começa a se configurar para o aluno como uma disciplina que foge à sua possibilidade de compreensão, o que influencia em sentimentos que vão se concretizar muitas vezes no divórcio entre aluno e conhecimento matemático.

Um dos assuntos que envolvem muitas problemáticas no processo de ensino-aprendizagem é a potenciação. Os estudos de Sierra (2002), Feltes (2007) e Paias (2009) mostram revelam a existências de dificuldades, pois quando esta operação é introduzida pela primeira vez aos estudantes do 6º ano do ensino fundamental, ocorre na maioria das vezes o *processo de algoritmização*, ou seja, a repetição da definição até que esta seja memorizada. Já nos anos seguintes, este conceito é ampliado para o contexto algébrico, cujas definições são praticadas através de múltiplos exercícios resolvidos em sala de aula ou deixados como atividade complementar, o que gera dificuldades de aprendizagem ocasionadas pela recordação equivocada das *convenções matemáticas* (regras pré-estabelecidas que os alunos precisam aceitar como algo imposto ou sem explicação).

Estes estudos mostram que o ensino tradicional da potenciação realizado através de definições e exemplos não tem sido eficaz, razão pela qual há necessidade de buscar possibilidades educativas que visem à construção do conhecimento por meio de aulas investigativas. Indo ao encontro das ideias de Sá (2009), apontamos o ensino de matemática por atividades de redescoberta, que tem como característica essencial o fato de que os tópicos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio aluno e que segue etapas básicas do método científico como observar, analisar e concluir.

Ainda com respeito a tais possibilidades educativas, destacamos o uso da calculadora como recurso didático, pois além de os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) autorizarem expressamente o seu emprego em sala de aula ao apontar para a sua eficiência, podemos ver as vantagens no destas máquinas, que não servem apenas no sentido de facilitar a resolução de exercícios como, também, são essenciais para que o aluno possa fazer uma autoavaliação de seu desempenho em determinadas atividades.

Em Sá e Jucá (2008) e Sá, Jesus e Alves (2010) encontramos os resultados satisfatórios de experiências com a calculadora e atividades de redescoberta no ensino dos algoritmos operatórios com números decimais e frações. Já para o ensino da potenciação, Sá, Lopes e Alves (2012) e Sá, Alves e Almeida (2010) utilizaram uma calculadora científica que não mostra o resultado na forma de potência e uma calculadora virtual que apresenta os resultados da potenciação na forma b^x e calcula 0^0 , respectivamente, e que foram bem-sucedidos visto que em ambos os experimentos os alunos mostraram facilidade para visualizar as propriedades operatórias da referida operação.

A partir desta perspectiva, realizamos uma pesquisa com o objetivo de *investigar a potencialidade do ensino da potenciação e suas propriedades operatórias por meio de atividades de redescoberta com auxílio da calculadora no 4º ano do ensino fundamental.*

2. Metodologia da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com 27 alunos de uma turma do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Belém-Pará entre março e outubro de 2012. O experimento foi dividido nas seguintes etapas: *diagnóstico inicial, elaboração e aplicação das atividades, revisão e diagnóstico final.*

O *diagnóstico inicial* consistiu na aplicação de um *questionário* com objetivo de traçar um perfil pessoal e estudantil dos alunos e um *teste de avaliação diagnóstica*. Os dados dos questionários permitiram concluir que a turma possuía faixa etária entre 8-10 anos, o que indicou que uma regularidade entre a idade e o nível escolar; e que 59,3% são do sexo feminino e 40,7% do sexo masculino. Na tabela 1 apresentamos indicadores do perfil estudantil destes alunos.

Tabela 1 – Perfil dos alunos

| Afinidade com a Matemática | | | Hábito de estudo da Matemática | | | | Hábito de comprar | | |
|----------------------------|----------------|-----------|--------------------------------|---------------|----------|------------------|-------------------|------|----------|
| Gosta muito | Gosta um pouco | Não gosta | Período de provas | Fim de semana | Todo dia | Véspera da prova | Sim | Não | Às vezes |
| 77,8% | 11,1% | 11,1% | 18,5% | 7,4% | 48,1% | 26% | 63% | 3,7% | 33,3% |

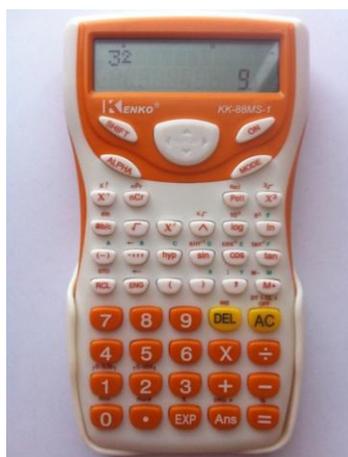
Fonte: Pesquisa de campo (março/2012)

A tabela 1 revela que a maioria dos alunos gosta de Matemática e estuda todo dia, o que poderia contribuir positivamente durante a realização das atividades. Também a maioria dos alunos lidava com frequência com dinheiro, o que poderia indicar certa habilidade matemática.

Verificamos que 74,1% dos alunos afirmaram que suas experiências no processo de ensino-aprendizagem da Matemática ocorreram de forma tradicional, isto é, estavam acostumados com a exposição dos conteúdos a partir da definição seguida de exemplos e exercícios.

Aplicamos o teste de avaliação diagnóstica, neste momento denominado de *pré-teste* para verificar os conhecimentos dos mesmos sobre a potenciação e suas propriedades básicas. A análise dos resultados no pré-teste indicou que os alunos não detinham conhecimentos sobre o assunto, pois há um índice muito alto de questões erradas e não resolvidas.

A etapa da *elaboração e aplicação das atividades* seguiu as sugestões de Sá (2009). Aplicamos nove atividades a fim de introduzir o conceito de potenciação e estudar suas propriedades operatórias, utilizando a calculadora como recurso didático. Dividimos a turma em grupos de até seis alunos em que cada aluno recebeu o roteiro de atividade e foi disponibilizada uma calculadora científica para cada grupo, indicada na fotografia 1. Inicialmente, mostramos como manipular a calculadora para a realização dos cálculos e durante a realização de todas as atividades, formalizamos o conteúdo a partir das produções escritas ou orais dos próprios alunos.



Fotografia 1 – Calculadora Kenko, modelo KK-88MS-1

Autoria: Adrielle Cristine Mendello Lopes

A atividade 01 a seguir, teve como objetivo introduzir o conceito de potenciação. Foi aplicada a 24 alunos com duração de aproximadamente 25 minutos.

ATIVIDADE 01

Título: Potenciação

Objetivo: Introduzir o conceito de potenciação.

Material: Papel, lápis ou caneta e máquina de calcular.

Procedimento: Com a ajuda da calculadora, efetue as operações abaixo e registre os resultados obtidos:

- | | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| 1) $3^2 =$ | 4) $5^2 =$ | 7) $0^4 =$ | 10) $7^2 =$ | 13) $10^3 =$ |
| 2) $4^2 =$ | 5) $1^3 =$ | 8) $10^2 =$ | 11) $6^2 =$ | 14) $0^5 =$ |
| 3) $2^3 =$ | 6) $3^3 =$ | 9) $2^4 =$ | 12) $8^2 =$ | 15) $1^5 =$ |

Com base nos resultados obtidos, descubra como a máquina operou para obter os resultados em cada

operação!

A operação que a máquina calculou é denominada de potenciação!

Na potenciação $2^3 = 8$, o número 2 é denominado de *base*, o número 3 é denominado de *expoente* e o número 8 é denominado de *potência*.

Fonte: SÁ, LOPES e ALVES, 2012, p. 4

Os alunos discutiram a respeito de seus resultados com os grupos mais próximos e com o professor. Ao final foi possível perceber que os alunos tiveram uma grande facilidade em realizar os cálculos, o que foi muito animador. Consideramos o desenvolvimento da atividade 01 bem-sucedido.



Fotografia 2 – Grupo realizando uma das atividades

Autoria: Adrielle Cristine Mendello Lopes

Em virtude do sucesso da aplicação da atividade 01, propusemos a atividade 02, a seguir, que teve como objetivo que os alunos descobrissem a regra para o cálculo das potenciações de base 1. Foi aplicada a 27 alunos e teve duração de 25 minutos.

ATIVIDADE 02

Título: A base 1

Objetivo: Descobrir uma relação entre as potenciações de base 1.

Material: Papel, lápis ou caneta e máquina de calcular.

Procedimento: Calcule as potenciações abaixo:

1) $1^2 =$

3) $1^4 =$

5) $1^6 =$

7) $1^{12} =$

9) $1^{30} =$

2) $1^3 =$

4) $1^5 =$

6) $1^{10} =$

8) $1^{15} =$

10) $1^{40} =$

OBSERVAÇÃO:

CONCLUSÃO:

Fonte: SÁ, 2009, p. 32

Percebemos insegurança dos alunos em registrar suas produções, pois afirmaram que ambas eram iguais. Solicitamos que lessem o título e o objetivo da atividade em questão e pensassem a respeito, alguns desenvolveram conclusões orais e partir destas

contribuições foi possível formular a regra para este tipo de potenciação. Consideramos que o desenvolvimento da atividade foi um sucesso.

Estimulados pelo sucesso da atividade 02, aplicamos a atividade 03 a seguir, cujo objetivo era que os alunos descobrissem que a base zero elevada a qualquer expoente diferente de zero tem como resultado o próprio zero. Foi aplicada a 27 alunos e teve duração de 25 minutos.

| | | | | |
|--|------------|------------|---------------|----------------|
| ATIVIDADE 03 | | | | |
| <i>Atividade:</i> Potenciação de base zero | | | | |
| <i>Objetivo:</i> Descobrir uma relação entre as potenciações de base zero. | | | | |
| <i>Material:</i> Papel, lápis ou caneta, roteiro da atividade e máquina de calcular. | | | | |
| <i>Procedimento:</i> Calcule as potenciações abaixo: | | | | |
| 1) $0^2 =$ | 3) $0^4 =$ | 5) $0^6 =$ | 7) $0^{10} =$ | 9) $0^{20} =$ |
| 2) $0^3 =$ | 4) $0^5 =$ | 6) $0^7 =$ | 8) $0^{15} =$ | 10) $0^{30} =$ |
| OBSERVAÇÃO: | | | | |
| CONCLUSÃO: | | | | |

Fonte: SÁ, 2009, p. 34

Inferimos que os alunos alcançaram o objetivo esperado, pois buscaram o entendimento da atividade 02 e formularam conclusões satisfatórias. Novamente a aplicação da atividade foi bem-sucedida.

A atividade 04, descrita a seguir, teve objetivo que os alunos descobrissem que quando o expoente de uma potenciação é 1, o resultado é a própria base. Foi aplicada a 25 alunos com duração de 15 minutos.

| | | | | |
|--|------------|------------|------------|----------------|
| ATIVIDADE 04 | | | | |
| <i>Título:</i> Potenciações de expoente 1 | | | | |
| <i>Objetivo:</i> Descobrir uma relação entre as potenciações de expoente 1. | | | | |
| <i>Material:</i> Papel, lápis ou caneta, roteiro da atividade e máquina de calcular. | | | | |
| <i>Procedimento:</i> Calcule as potenciações abaixo: | | | | |
| 1) $0^1 =$ | 3) $2^1 =$ | 5) $4^1 =$ | 7) $7^1 =$ | 9) $10^1 =$ |
| 2) $1^1 =$ | 4) $3^1 =$ | 6) $6^1 =$ | 8) $8^1 =$ | 10) $1000^1 =$ |
| OBSERVAÇÃO: | | | | |
| CONCLUSÃO: | | | | |

Fonte: SÁ, LOPES e ALVES, 2012, p.6

Os alunos formularam conclusões que foram exatamente a regra para a resolução das potenciações de expoente 1, o que garante o sucesso da aplicação da atividade 04.

A atividade 05, a seguir, teve como objetivo que os alunos descobrissem como calcular potenciações de base 10 sem ter que realizar o cálculo. Foi aplicada a 25 alunos com duração de 20 minutos.

| | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| ATIVIDADE 05 | | | | |
| <i>Título:</i> Potência de base 10 | | | | |
| <i>Objetivo:</i> Descobrir uma maneira prática de calcular potenciações de base 10. | | | | |
| <i>Material:</i> Papel, lápis ou caneta, roteiro da atividade e máquina de calcular. | | | | |
| <i>Procedimento:</i> Calcule as potenciações abaixo: | | | | |
| Descubra uma maneira mais rápida de calcular as potenciações! | | | | |
| CONCLUSÃO: | | | | |
| 1) $10^2 =$ | 3) $10^4 =$ | 5) $10^6 =$ | 7) $10^8 =$ | 9) $10^{10} =$ |
| 2) $10^3 =$ | 4) $10^5 =$ | 6) $10^7 =$ | 8) $10^9 =$ | 10) $10^{15} =$ |
| Descubra uma maneira mais rápida de calcular as potenciações! | | | | |
| CONCLUSÃO: | | | | |

Fonte: SÁ, 2009, p. 33

Notamos que os grupos estavam com dificuldades para relacionar o expoente à quantidade de zeros. Percebendo isso, indagamos à respeito do aumento do expoente e dos zeros nos resultados em cada questão. Desta forma, conseguimos que os alunos escrevessem suas conclusões para encontrar os resultados das potenciações de base 10, o que indicou o sucesso da aplicação desta atividade.

Nas atividades 06, 07 e 08, descritas a seguir, o uso da calculadora não foi absolutamente necessário por conta de suas limitações, visto que os resultados não eram mostrados em forma de potência, porém os alunos a utilizaram para realizar alguns cálculos. Para que os grupos desenvolvessem as atividades citadas, foi sugerido que escrevessem as potenciações como multiplicações e depois reescrevessem como potenciações.

A atividade 06, a seguir, foi aplicada a 21 alunos com duração de uma hora e teve como objetivo que os alunos descobrissem que no produto de potenciações de mesma base o resultado é a base elevada à soma dos expoentes.

| | |
|-------------------------------------|--|
| ATIVIDADE 06 | |
| <i>Título:</i> Produto de Potências | |

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de calcular o produto de potências de mesma base.

Material: Papel, lápis ou caneta, roteiro da atividade e máquina de calcular (optativa).

Procedimento: Escreva o produto de potências como uma única potência:

1) $2^3 \cdot 2^4 =$

3) $5^3 \cdot 5^4 =$

5) $6^7 \cdot 6^6 =$

7) $8^3 \cdot 8^3 =$

9) $9^7 \cdot 9^3 =$

2) $3^5 \cdot 3^5 =$

4) $4^4 \cdot 4^5 =$

6) $7^3 \cdot 7^2 =$

8) $3^2 \cdot 3^7 =$

10) $10^4 \cdot 10^5 =$

Descubra uma maneira mais rápida de obter os resultados!

CONCLUSÃO:

Fonte: SÁ, 2009, p. 35

Durante o desenvolvimento da atividade 06, pudemos notar que todos os grupos elaboraram regras satisfatórias para calcular o produto de potências. Novamente a aplicação foi um sucesso.

A atividade 07, aplicada a 21 alunos, teve como objetivo que os alunos descobrissem que na potência de potência o resultado é a base elevada ao produto dos expoentes. Durou aproximadamente 30 minutos e ocorreu de forma tranquila.

ATIVIDADE 07

Título: Potência de potência

Objetivo: Descobrir uma maneira de calcular potências de potências.

Material: Papel, lápis ou caneta, roteiro da atividade e máquina de calcular (optativa).

Procedimento: Escreva as potências na forma de uma única potência:

1) $(2^2)^2 =$

3) $(5^4)^4 =$

5) $(7^6)^5 =$

7) $(3^{12})^2 =$

9) $(3^{20})^2 =$

2) $(3^3)^3 =$

4) $(3^5)^2 =$

6) $(6^{10})^4 =$

8) $(8^{15})^4 =$

10) $(2^{30})^6 =$

Descubra uma maneira mais rápida de obter os resultados!

CONCLUSÃO:

Fonte: SÁ, 2009, p. 37

A atividade 08 teve como objetivo que os alunos descobrissem que na divisão de potências de mesma base o resultado é a base elevada à diferença entre os expoentes. Foi aplicada a 23 alunos com duração de 50 minutos.

ATIVIDADE 08

Título: Divisão de Potências

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de calcular a divisão de potências.

Material: Papel, lápis ou caneta, roteiro da atividade.

Procedimento: Escreva as divisões na forma de uma única potência:

1) $\frac{2^5}{2^2} =$

6) $\frac{10^{15}}{10^{12}} =$

2) $\frac{3^6}{3^4} =$

7) $\frac{7^8}{7^5} =$

3) $\frac{5^7}{5^4} =$

8) $\frac{9^7}{9^5} =$

4) $\frac{6^9}{6^3} =$

9) $\frac{2^6}{2^4} =$

5) $\frac{8^{10}}{8^7} =$

10) $\frac{4^8}{4^4} =$

Descubra uma maneira mais rápida de obter os resultados!

CONCLUSÃO:

Fonte: SÁ, 2009, p. 36

O desenvolvimento da atividade 08 ocorreu de forma tranquila e concluímos que os alunos alcançaram o objetivo esperado, visto que verificaram a relação entre os expoentes das potenciações.

A atividade 09, a seguir, tratou do expoente zero, cujo objetivo foi que os alunos descobrissem, com o auxílio da calculadora, uma relação entre as potenciações de expoente zero. Foi aplicada a 23 alunos com duração de 25 minutos.

ATIVIDADE 09

Título: Expoente zero

Objetivo: Descobrir uma relação entre as potenciações de expoente zero.

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

Procedimento: Preencha o quadro abaixo:

| Potenciações | Resultado |
|--------------|-----------|
| 1^0 | |
| 2^0 | |
| 3^0 | |
| 4^0 | |
| 5^0 | |
| 6^0 | |
| 7^0 | |
| 10^0 | |
| 500^0 | |

OBSERVAÇÃO:

CONCLUSÃO:

Fonte: SÁ, LOPES e ALVES, 2012, p. 7

Quando socializamos as respostas, perguntamos por que quando o expoente é zero, o resultado é 1. Conforme julgamos, os alunos não souberam responder. Dissemos que a resposta estava baseada na divisão de potências que eles haviam aprendido. Explicamos com o exemplo $10^5:10^5$; pedimos que eles realizassem o cálculo na calculadora, e esta deu

o resultado 1; e que depois fizessem pela regra da divisão de potências, e encontraram o resultado 10^0 . Explicamos que eles haviam realizado a mesma conta e obtiveram dois resultados, mas como a conta é a mesma, só restava dizer que $10^0=1$. Explicamos que esta comparação era válida para todas as potenciações de expoente zero.

A *revisão* do conteúdo foi realizada por meio de atividades escritas e jogos com o objetivo de permitir aos alunos revisar as regras formalizadas para as propriedades operatórias da potenciação; aprimorar as habilidades para o cálculo destas operações e interagir com seus colegas de forma a estabelecer a troca de conhecimentos. Nesta etapa, a calculadora não foi utilizada. As atividades com jogos foram muito ricas, pois proporcionaram uma forma divertida e estimulante para a prática do que foi estudado.

O *diagnóstico final* foi realizado por meio do teste de avaliação diagnóstica, agora chamado de *pós-teste*, com as mesmas questões do pré-teste, o qual foi aplicado a 21 alunos, tendo duração aproximada de uma hora.

3. Resultados da Pesquisa

Dentre os 27 alunos da turma, apenas 19 participaram da realização dos pré e pós-teste, no entanto, não estavam necessariamente presentes em todas as atividades aplicadas. Para viabilizar a análise dos resultados obtidos com o experimento, foram elaborados as tabelas e quadros abaixo.

Na Tabela 2 apresentamos os resultados dos pré- e pós-teste em relação às questões.

Tabela 2 – Percentual de questões certas, erradas e não resolvidas nos pré e pós-teste

| Questão | Acerto (%) | | Erro (%) | | Não fez (%) | |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| | Pré-teste | Pós-teste | Pré-teste | Pós-teste | Pré-teste | Pós-teste |
| 3^2 | - | 78,9% | 78,9% | 21,1% | 21,1% | - |
| 2^3 | - | 68,4% | 73,7% | 26,3% | 26,3% | 5,3% |
| 3^1 | - | 89,5% | 73,7% | 10,5% | 26,3% | - |
| 1^3 | - | 84,2% | 73,7% | 15,8% | 26,3% | - |
| 4^0 | - | 84,2% | 73,7% | 15,8% | 26,3% | - |
| 0^5 | - | 84,2% | 73,7% | 15,8% | 26,3% | - |

| | | | | | | |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| 10^8 | - | 94,7% | 73,7% | - | 26,3% | - |
| 5^1 | - | 94,7% | 73,7% | - | 26,3% | - |
| 1^7 | - | 78,9% | 73,7% | 21,1% | 26,3% | - |
| 7^0 | - | 84,2% | 73,7% | 15,8% | 26,3% | - |
| 10^{15} | - | 94,7% | 68,4% | - | 31,6% | 5,3% |
| 3^0 | - | 89,5% | 73,7% | 10,5% | 26,3% | - |
| 0^0 | - | 84,2% | 73,7% | 15,8% | 26,3% | - |
| 7^1 | 5,3% | 94,7% | 68,4% | 5,3% | 26,3% | - |
| 9^1 | - | 78,9% | 68,4% | 21,1% | 31,6% | - |
| $2^3 \cdot 2^4$ | - | 47,9% | 57,9% | 52,6% | 42,1% | - |
| $4^7 : 4^3$ | - | 68,4% | 42,1% | 31,6% | 57,9% | - |
| $(2 \cdot 3)^4$ | - | 84,2% | 36,8% | 10,5% | 63,2% | 5,3% |
| $(5 \cdot 3)^2$ | - | 84,2% | 36,8% | 10,5% | 63,2% | 5,3% |
| $(2^3)^4$ | - | 68,4% | 42,1% | 26,3% | 57,9% | 5,3% |
| $(3^5)^4$ | - | 57,9% | 42,1% | 36,8% | 57,9% | 5,3% |

Fonte: Pesquisa de campo (março a outubro/2012)

A partir da leitura da Tabela 2 concluímos que houve um efeito positivo das atividades de redescoberta e das atividades de fixação sobre o desempenho dos alunos, pois os resultados foram extremamente satisfatórios por conta do percentual elevado de acertos, comprovando que o processo de ensino-aprendizagem foi bem sucedido.

O Gráfico 1 a seguir, ilustra o percentual de acertos por categoria de questão.

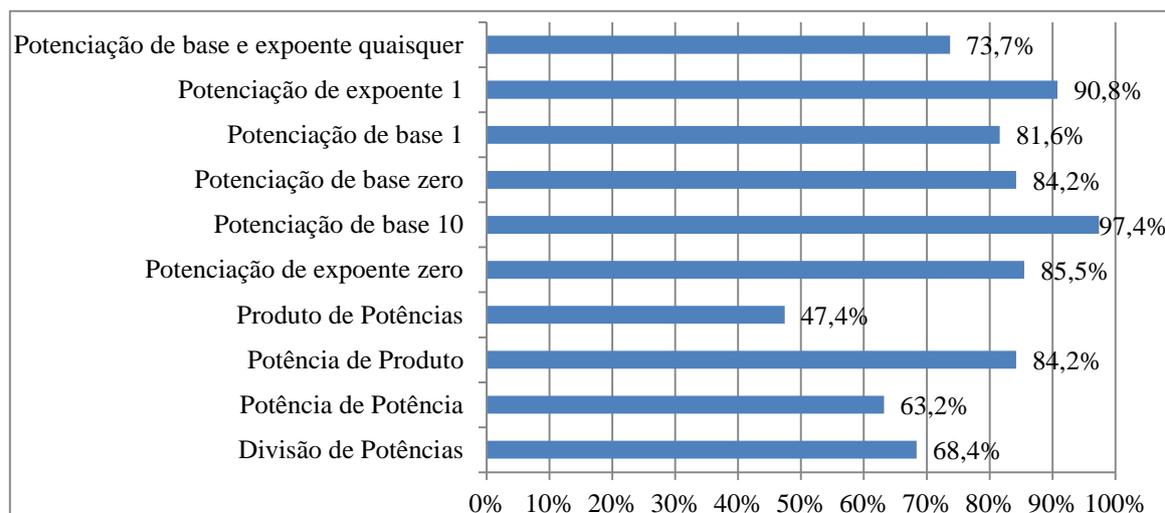


Gráfico 1 – Percentual de acertos no pós-teste por categoria de questão

Fonte: Pesquisa de campo (outubro/2012)

O Gráfico 1 revela que os alunos tiveram maior facilidade em resolver as potenciações de base 10, categoria de questão com 97,4% de acertos. Houve dificuldades nas questões sobre produto de potências, relacionadas com a aplicação incorreta do algoritmo, pois os alunos efetuavam operações com as bases das potências ou multiplicavam os expoentes, que segundo Zunino (1995, p. 70 apud FELTES, 2007, p. 66) pode ser associado à desvinculação entre os procedimentos e a natureza posicional de nosso sistema de numeração, já que na maioria dos casos as crianças sabem que operações efetuar. Na Tabela 3 mostramos o desempenho dos alunos nos pré- e pós-teste.

Tabela 3 – Desempenho individual nos pré- e pós-teste

| Aluno | Acerto (%) | | Erro (%) | | Não fez (%) | |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| | Pré-teste | Pós-teste | Pré-teste | Pós-teste | Pré-teste | Pós-teste |
| A1 | - | 100,0% | 100,0% | - | - | - |
| A2 | - | 91,3% | 95,7% | 8,7% | 4,3% | - |
| A3 | 4,3% | 65,2% | 95,7% | 34,8% | - | - |
| A4 | - | 87,0% | 65,2% | 8,7% | 34,8% | - |
| A5 | - | 91,3% | 100,0% | 8,7% | - | - |
| A6 | - | 95,7% | 69,6% | 4,3% | 30,4% | - |
| A7 | - | 91,3% | 100,0% | 8,7% | - | - |
| A8 | - | 82,6% | 4,3% | - | 95,7% | 17,4% |
| A9 | - | 73,9% | 60,9% | 26,1% | 39,1% | - |
| A10 | - | 100,0% | 65,2% | - | 34,8% | - |
| A11 | - | 56,5% | - | 43,5% | 100,0% | - |
| A12 | - | 65,2% | 100,0% | 34,8% | - | - |
| A13 | - | 65,2% | 73,9% | 34,8% | 26,1% | - |
| A14 | - | 69,6% | - | 26,1% | 100,0% | 4,3% |
| A15 | - | 82,6% | 100,0% | 17,4% | - | - |
| A16 | - | 78,3% | 69,6% | 17,4% | 30,4% | 4,3% |
| A17 | - | 91,3% | - | 8,7% | 100,0% | - |
| A18 | - | 100,0% | - | - | 100,0% | - |

| | | | | | | |
|-----|---|-------|-------|-------|-------|---|
| A19 | - | 78,3% | 69,6% | 21,7% | 30,4% | - |
|-----|---|-------|-------|-------|-------|---|

Fonte: Pesquisa de campo (outubro/2012)

A partir da análise da Tabela 3, concluímos que os alunos não detinham conhecimentos sobre a potenciação e suas propriedades operatórias antes da aplicação das atividades, por conta do baixo rendimento individual obtido no pré-teste. Já no pós-teste, notamos que todos os alunos tiveram um desempenho satisfatório (superior a 50%), sendo que 42,1% acertaram mais de 90% das questões, dentre os quais destacamos os alunos A1, A10 e A18, que obtiveram 100% de aproveitamento. O desempenho de 31,5% dos alunos varia entre 71% e 90%; enquanto que 26,3% dos alunos tiveram índice de acertos inferior a 70%. Dentre estes, o aluno A11 que obteve o menor rendimento (56,5%) possuía o menor número de presenças nas aplicações das atividades, o que pode ter influenciado no baixo percentual de acertos.

No Quadro 1 relacionamos o hábito de estudo da Matemática fora da escola e o desempenho individual no pós-teste.

Quadro 1 – Relação entre o hábito de estudo da Matemática e o desempenho individual no pós-teste

| | | Desempenho individual no pós-teste | | | Total |
|---|------------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|-------|
| | | Entre 50% e 70% | Entre 71% e 90% | Superior a 90% | |
| Hábito de estudo da Matemática fora da escola | Só na véspera de prova | 1 (16,7%) | 3 (50%) | 2 (33,3%) | 6 |
| | Só no fim de semana | - | 1 (100%) | - | 1 |
| | Só no período de prova | - | 1 (50%) | 1 (50%) | 2 |
| | Todo dia | 4 (40%) | 1 (10%) | 5 (50%) | 10 |

Fonte: Pesquisa de campo (março a outubro/2012)

Por meio do Quadro 1, observamos que 6 (seis) dos alunos que declararam estudar Matemática todo dia são os que tiveram um desempenho superior a 70%. No entanto, outros 4 (quatro) que estudam todo dia, obtiveram rendimento entre 50% e 70%, que podemos associar às faltas em algumas atividades. A maioria dos alunos que estudam com pouca frequência também tiveram um bom percentual de acertos no pós-teste.

No Quadro 2, relacionamos a afinidade com a Matemática e o desempenho individual no pós-teste.

Quadro 2 – Relação entre a afinidade com a Matemática e o desempenho individual no pós-teste

| | | Desempenho individual no pós-teste | | | Total |
|----------------------------|--------------|------------------------------------|-----------------|----------------|-------|
| | | Entre 50% e 70% | Entre 71% e 90% | Superior a 90% | |
| Afinidade com a Matemática | Nenhum pouco | - | 1 (50%) | 1 (50%) | 2 |
| | Muito pouco | - | - | - | - |
| | Um pouco | - | 1 (50%) | 1 (50%) | 2 |
| | Muito | 5 (33,3%) | 4 (26,7%) | 6 (40%) | 15 |

Fonte: Pesquisa de campo (março a outubro/2012)

Observamos no Quadro 2 que a maioria dos alunos que gosta de Matemática acertou 90% das questões no pós-teste. Talvez os alunos que afirmaram não gostar ou gostar pouco de Matemática tenham rejeitado a Matemática por conta de sua abordagem tradicional, no entanto tiveram um ótimo percentual de acertos (acima de 70%), o que parece indicar que as atividades desenvolvidas podem ter contribuído para o gosto pela disciplina.

Estes resultados ressaltam, conforme indicam os PCN (BRASIL, 1997, p. 29), que devemos aprender a não subestimar a capacidade de nossos alunos; reconhecer que resolvem problemas mesmo que razoavelmente complexos; não lançar mão de seus conhecimentos sobre determinado assunto e buscar estabelecer relações entre o já conhecido e o novo.

4. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi investigar a potencialidade do ensino da potenciação e suas propriedades operatórias por meio de atividades de redescoberta com auxílio da calculadora no 4º ano do ensino fundamental.

Ao verificar que os alunos tiveram rendimento favorável à aprendizagem no pós-teste (acima de 50%), acreditamos que o experimento com as atividades de redescoberta auxiliadas pela calculadora influenciou de forma positiva no processo de ensino-aprendizagem da potenciação e suas propriedades básicas. Também por ser uma nova

forma de conduzir as aulas, entendemos as dificuldades que os alunos sentiram em alguns momentos, sendo necessária nossa participação para estimular as ideias dos mesmos; e mesmo que as experiências vividas antes da aplicação da experimentação tenham ocorrido de forma tradicional, os estudantes puderam participar ativamente da construção do próprio conhecimento.

Por meio das análises dos pré e pós-testes, verificamos que houve resposta satisfatória na maioria das questões, visto que os alunos conseguiram associar as regras às potenciações. Os erros consideráveis nas questões sobre produto de potências, já haviam sido alertados nos estudos de Feltes (2007) e Paias (2009), pois grande parte dos alunos confunde as operações que devem ser efetuadas em relação às bases e aos expoentes. Entendemos que os estudantes poderiam ter alcançado resultados melhores se houvesse mais atividades de prática desta propriedade.

A potenciação é normalmente trabalhada a partir do 6º ano, todavia, realizamos o experimento com uma turma do 4º ano e obtivemos resultados favoráveis. Desta forma, devemos considerar que há a necessidade de outros estudos para verificar com maior profundidade a influência do uso da calculadora no processo de ensino-aprendizagem da potenciação e suas propriedades operatórias nos anos iniciais.

5. Referências

BONJORNO, José Roberto. AYRTON, Olivares. **Matemática: fazendo a diferença**. 5ª série. 1. ed. São Paulo: FTD, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

FELTES, Rejane Zeferino. **Análise de erros em potenciação e radiciação: um estudo com alunos de ensino fundamental e médio**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

PAIAS, Ana Maria. **Diagnóstico dos erros sobre a operação Potenciação aplicado a alunos dos ensinos Fundamental e Médio**. 2009. 218 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo (SP), 2009.

SÁ, Pedro Franco de. **Atividades para o ensino de matemática no nível fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009.

SÁ, Pedro Franco de. ALVES, Fábio José da Costa. ALMEIDA, Elisama Silva de. A máquina de calcular na sala de aula: uma experiência no ensino da potenciação. In: ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2010, Belém. **Anais...** Belém, 2010. 1 CD-ROM.

SÁ, Pedro Franco de. JUCÁ, Rosineide Sousa. A Calculadora no Ensino das Operações com Números Decimais. **Traços**, Belém, v. 10, n. 21, p. 955-106, jun. 2008.

SÁ, Pedro Franco de. JESUS, Ana Carolina Navegantes de. ALVES, Fábio José da Costa. Multiplicação e divisão de frações com calculadora virtual. In: ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2010, Belém. **Anais...** Belém, 2010. 1 CD-ROM.

SÁ, Pedro Franco de. LOPES, Adrielle Cristine Mendello. ALVES, Fábio José da Costa. Ensino da potenciação com calculadora: um experimento no 5º ano. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2012, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: Universidade 7 de Setembro, 2012. Disponível em: <<http://ocs.virtual.ufc.br/index.php/sipemat/sipemat2012/announcement/view/31>>. Acesso em: 20 fev. 2012 17:04:56.

SIERRA, Gustavo Martínez. **Explicación sistémica de fenómenos didácticos ligados a las convenciones matemáticas de los exponentes**. Revista Latinoamericana em Matematica Educativa, México D. F., v. 1, ano 5, p. 45-78, mar. 2002.