COMPREENSÃO DO SIGNIFICADO DE UM NÚMERO QUADRADO PERFEITO POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Adelmo Carvalho da Silva
Universidade Federal do Mato Grosso
adelmoufmt@gmail.com

Giselle de Paiva Silva
Universidade Federal do Mato Grosso
giselle_mat@hotmail.com

Vanessa Lacerda Tarouco
Universidade Federal do Mato Grosso
vanessaltarouco@gmail.com

Resumo:
O presente texto pretende relatar uma experiência didático pedagógica que teve como intenção conduzir alunos do sétimo ano, que apresentavam dificuldade com potenciação e área de figuras planas a estabelecer relações entre os conceitos de área do quadrado e potência de expoente 2. Diante do problema da não compreensão desses conceitos matemáticos, percebeu-se a necessidade de ampliar os conhecimentos e aproveitar para rever outros que ainda não haviam sido construídos. A estratégia de ensino elaborada utilizou como ferramenta didático metodológica a malha quadriculada, na qual, solicitou-se aos alunos que construíssem quadrado e retângulo e em seguida observassem suas relações e diferenças. A experiência de ensino contribuiu para a compreensão do conceito de número quadrado perfeito e área de uma figura quadrada.

Palavras-chave: ensino; potência; área; relações entre conceitos.

1. Introdução

Este texto busca relatar a experiência didático pedagógica, na área de matemática, acerca dos conteúdos de potenciação e área do quadrado, ocorrida com alunos do sétimo ano de uma escola estadual localizada no interior do MT. O objetivo desse estudo foi analisar como a proposta didática pedagógica pôde contribuir na ampliação e revisão dos conteúdos matemáticos em que os alunos apresentavam dificuldade.

Ao longo do processo educativo foram percebidas dificuldades acerca dos conteúdos matemáticos relacionados à diferenciação entre as figuras geométricas quadrado e retângulo, e referente ao conceito de potenciação, onde alguns alunos ainda apresentavam soluções errôneas na resolução de problemas de potenciação. Em função do apresentado, optou-se por desenvolver com os alunos uma alternativa didática metodológica, sobre esses dois assuntos, de forma que tal proposta auxiliasse nas dificuldades apresentadas por eles.

A estratégia de ensino desenvolvida, utilizou como recurso metodológico a malha quadriculada, com a intenção de conduzir os alunos a perceberem a diferença conceitual entre os quadriláteros, quadrado e retângulo, assim como observar possíveis relações existentes entre a noção de potenciação e a área do quadrado.

A experiência ocorrida permitiu o levantamento de pontos importantes sobre os aspectos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem matemática, tais como: a compreensão dos símbolos utilizados nas expressões matemáticas e a linguagem empregada; a importância dos conceitos matemáticos estarem relacionados na construção e ampliação do aprendizado do aluno; o desenvolvimento da autonomia do aluno; e a prática do professor.

Como forma de teorizar os apontamentos realizados acima o próximo tópico buscou trazer contribuições de autores como: Schliemann e Carraher, Kamii, Machado, Darsie e Tanus, entre outros.

2. Fundamentação teórica

O ensino da matemática na atualidade objetiva contribuir para a construção de um sujeito autônomo com relação ao seu conhecimento. Para que isso aconteça, é necessário que o processo de escolarização proporcione ao sujeito condições de desenvolver suas habilidades e potencialidades. Acredita-se que uma maneira de fazer isso seria por meio da articulação dos conteúdos. Segundo as orientações dos PCNs:

> O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. (BRASIL, 1998, p. 33)

No processo de construção e compreensão do conhecimento matemático escolar, considera-se diversos aspectos, dentre eles, destacam-se o conhecimento prévio e as articulações dos conteúdos como uma tentativa de consolidar e ampliar conceitos. Ainda, de acordo com Brasil (1998), no processo de ensinar e aprender matemática é fundamental que o aluno compreenda os conceitos em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos.

A escola exerce um papel fundamental na ampliação desses conhecimentos. O conhecimento matemático faz parte da vida da criança antes mesmo dela iniciar na vida

ISSN 2178-034X

escolar. Esse conhecimento anterior à escolarização formal apresenta um aspecto mais prático e significativo para a criança. O início da escolarização é a oportunidade que a escola tem de começar a desenvolver nos alunos um conhecimento mais amplo do que aquele que eles desenvolvem fora da escola, sem esquecer do significado que esse conhecimento tem para o aluno.

Para Schliemann e Carraher (2007) a escola assume papel importante nesse processo de amadurecimento intelectual quando constrói caminhos ao longo da trajetória escolar, mudando gradualmente as formas de organizar o conhecimento, passando entre os adquiridos fora da escola para os de dentro da escola, assim relacionando-os, e esses mesmos conhecimentos aos poucos vão se tornando mais conceituais.

A matemática praticada na escola possui um caráter mais abstrato, tornando sua compreensão mais difícil, e muitas vezes não apresentando significado. Já a matemática da vida cotidiana é significativa e desafiadora, levando à motivação para a compreensão. Segundo Schliemann e Carraher (2007), essa dificuldade de compreensão pode estar relacionada com a linguagem empregada na matemática, onde a mesma possui o mesmo significado para mais que uma notação. As autoras destacam a necessidade de se abordar os conteúdos matemáticos nos seus diferentes significados.

Para Kamii (1984), a questão do uso da linguagem adequada não é simples, pois o aluno precisa saber operacionalizar e também fazer a relação entre o raciocínio e a linguagem adequada para representar o problema matemático. Afirma ainda que para compreender o significado de número é preciso que a mesma construa a estrutura de número.

Segundo a autora, as estruturas mentais são construídas através do pensamento e o conhecimento lógico-matemático é construído a partir das relações. No caso deste trabalho, entende-se que não basta que o aluno use a linguagem matemática corretamente para representar n^2, é preciso que o mesmo construa as estruturas lógico-matemáticas e compreenda o que está sendo pronunciado por ele, pois compreender é decorrência da estrutura mental interior do sujeito.

A mesma autora trata sobre os seis princípios de ensino, dos quais destaca-se: "Encorajar o aluno a colocar todos os tipos de coisas em todas as espécies de relação", Kamii, (1984, pg. 42). Percebe-se no aprendizado, a importância de uma relação entre as "coisas", relacionar um número quadrado perfeito com a área do quadrado, pode se tornar uma alternativa de aprendizagem no sentido de dar significado para o que está sendo ensinado.

Sendo assim, o professor tem papel importante ao criar um ambiente que encoraje a autonomia e o pensar.

Considerando que o alfabeto e o número são elementos constituintes do sistema de representação da realidade, Machado destaca:

> Muito mais do que a aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, a matemática relaciona-se de modo visceral com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber, transcender, extrapolar, projetar. (MACHADO, 2011, pg. 101)

Do exposto, pode-se inferir a relação que está presente no ensino e aprendizado da matemática: a compreensão da linguagem e as técnicas para solucionar seus problemas. É importante destacar que para a compreensão de um conceito, temos também a necessidade da compreensão dos significados dos símbolos e nomenclaturas da linguagem matemática.

Outro ponto importante para o processo de ensino e aprendizado da matemática que colabora para a compreensão dos conceitos matemáticos é o tratamento dado ao erro. O erro pode ser visto por diferentes perspectivas. Destaca-se aqui, uma que se faz muito presente na prática do professor, a visão de acertos e erros onde se tem por objetivo quantificar o que foi aprendido, ou para indicar que o aluno ainda não aprendeu.

Para Tanus e Darsie (2010, pg. 88): “os erros constituem importante ferramenta que possibilita o diagnóstico dos problemas presentes no processo tanto de ensino como de aprendizagem”. Para isso, o erro precisa ser entendido como uma oportunidade para o professor rever a estratégia de ensino que pode não ter sido adequada e redefinir novas metodologias. Com relação à aprendizagem, o erro constitui-se um momento de reflexão, como fonte de tomada de consciência, de compreensão de seu erro e retomada do processo.

Neste contexto de aprendizado, uma questão pode ser levantada: o papel da escola e do professor na construção do conhecimento do aluno. Percebe-se papéis bem definidos: a escola e o professor precisam proporcionar um ambiente que estimule o aluno a comparar, rever, discutir e ampliar seus conhecimentos. O professor tem um papel importante nesse processo, pois cabe a ele a função de mediar e organizar esse conhecimento.

No que se refere ao assunto que permeou a proposta didático pedagógica desenvolvida com os alunos, destaca-se que o mesmo, não se trata de um assunto simples de ser desenvolvido. Conforme Souza (2013, pg. 150), a potenciação difere-se da multiplicação.

Segundo o autor, enquanto a multiplicação é utilizada para representar uma adição de parcelas iguais, a potenciação representa uma multiplicação de fatores iguais. Dessa forma, para potência com expoente natural, onde $a \in \mathbb{R}$ e $m \in \mathbb{N}$, temos como base a e expoente m a potência a^m, que corresponde ao produto de m fatores iguais a a.

De forma geral, para expoente quadrado temos a ideia de área, para expoente cúbico temos a ideia de volume. Ainda podemos dizer que a potenciação auxilia no cálculo de distâncias muito grandes, como a distância aproximada da Terra ao Sol, ou ainda para valores muito pequenos como a espessura de um fio de cabelo, na escala de medidas como as macros e nanômetro, que corresponde à bilionésima parte do metro. A partir do conceito de potenciação surgiram tecnologias como as nanotecnologias em resposta a questões levantadas por Richard Feynman (1918-1988). A nanotecnologia veio responder a questões propostas por ele há aproximadamente trinta anos. Isso possibilitou a construção, nos dias de hoje, de supercomputadores que cabem na palma da mão.

Devido a essa complexidade, o ensino de Potenciação precisa ser significativo. É preciso levar o aluno a estabelecer uma relação com seus conhecimentos prévios, mostrando ao mesmo que tais conhecimentos fazem parte da construção da humanidade; que estão presentes em nossa vida escolar e que nos acompanharão durante todo o processo de escolarização. É preciso lembrar também que esse conceito está presente na vida diária, através das ideias de área, volume e também em medidas muito grandes ou muito pequenas.

3. Metodologia

A estratégia de ensino aqui apresentada surge da observação do aprendizado dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, onde a professora regente constatou que alguns deles apresentavam dificuldades em compreender o significado de um Número Natural elevado ao quadrado e a potenciação de forma geral. Deste modo, a professora constatou que o principal erro em relação ao conteúdo de potenciação referia-se ao método de resolução da operação potenciação, quando buscavam resolver a potenciação como na forma ilustrada: $2^3 = 2 \cdot 3 = 6$, sendo a forma correta de resolução $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$. O que indica que os alunos ainda não haviam compreendido o conceito.

Brasil (2009, pg. 153), que traz a matriz de referência para o 9º ano do Ensino Fundamental, mostra os descritores que indicam quais habilidades devem ser desenvolvidas nessa etapa da escolarização. Observa-se que vários descritores contemplam o conteúdo de Potenciação, onde espera-se que no final do Ensino Fundamental o aluno seja capaz de efetuar cálculos e resolver problemas com potenciação envolvendo os Números Naturais, Inteiros e Racionais.

A partir disso, entende-se que o conceito de potenciação pode ser construindo ao longo dos anos finais do ensino fundamental, aproveitando as oportunidades de dúvidas dos alunos para rever o conteúdo e dar mais ferramentas para o aprendizado.

De maneira geral, ao entrar na segunda etapa do ensino fundamental, apesar de isso não ser rígido, o aluno começa a conhecer uma nova forma de operacionalizar os números na matemática, onde anteriormente estava acostumado apenas com a operação de soma, subtração, multiplicação e divisão. A forma de operar os cálculos com a potenciação torna-se uma novidade, com isso é importante que o professor, na apresentação dessa nova operação, trabalhe mostrando a diferença entre a operação multiplicação e a potenciação.

Diante do problema levantado na turma, buscou-se uma estratégia de ensino que de alguma forma contemplasse a dificuldade exposta pelos alunos na compreensão dessa operação. Para isso, a professora regente, após pesquisa e busca em referência bibliográfica, direcionou uma proposta didático pedagógica onde os alunos pudessem construir, na malha quadriculada, retângulos e quadrados perfeitos, podendo assim visualizar a figura e observar a diferença entre um retângulo e um quadrado e suas respectivas áreas.

Desta forma, o aluno pode observar que a área de um retângulo obtemos com a multiplicação de *largura x comprimento,* ou seja, $A = a \cdot b$ e a área do quadrado por $l \cdot l$ resultando em l^2, ou seja, obtêm-se uma potência quadrada. Portanto, o resultado da área do quadrado sempre será um quadrado perfeito, ao contrário da área do retângulo. Acredita-se que quando o aluno consegue perceber essas diferenças e relações da matemática, seu aprendizado é construído de forma mais significativa. O objetivo principal desta proposta didático pedagógica foi conduzir o aluno a compreender o significado de potenciação de expoente 2 e a relação existente entre n^2, área de uma figura quadrada, um número que chamamos de quadrado perfeito e a diferença entre a área do retângulo e a área do quadrado.

Tal proposta foi realizada em uma escola pública no interior do estado do Mato Grosso, com 15 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, durante 8 horas aulas. A mesma foi organizada em três etapas: Primeiramente buscou-se construir com os alunos o suporte teórico para compreensão dos conceitos referentes aos conteúdo da proposta; em seguida, a construção da possibilidade de resolução da atividade; e por último a discussão dos principais pontos.

Na primeira etapa do estudo, procurou-se ensinar aos alunos conceitos relativos a fundamentação teórica de potenciação, demonstrando que $a^n = \underbrace{n \cdot n \cdot n \cdot \ldots \cdot n}_{n \text{ fatores}}$, para $n \geq 2$.

ISSN 2178-034X

Ainda trazendo o que é um quadrado perfeito, demonstrando que um quadrado perfeito pode ser associado a um quadrado, pois a medida do seu lado será a e sua área será a^2.

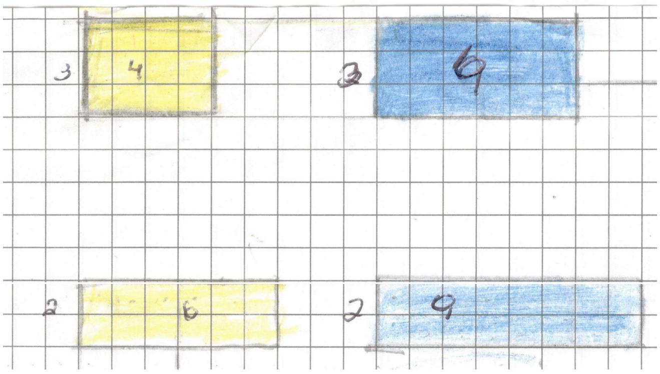
Em um segundo momento, os alunos puderam construir os resultados através do material concreto, (no caso, a malha quadriculada, régua e lápis de cor). Solicitou-se aos alunos que construíssem retângulos com as seguintes unidades de área: $12u^2$, $18\ u^2$, $20u^2$ e quadrados contendo as seguintes unidades de área: $25\ u^2$, $36\ u^2$e $100\ u^2$. Solicitando a medida de cada lado.

Ainda para a melhor compreensão, solicitou-se aos alunos que calculassem a área de cada figura, escrevendo o resultado na forma de área, potência de expoente 2 e anotando a medida de cada lado.

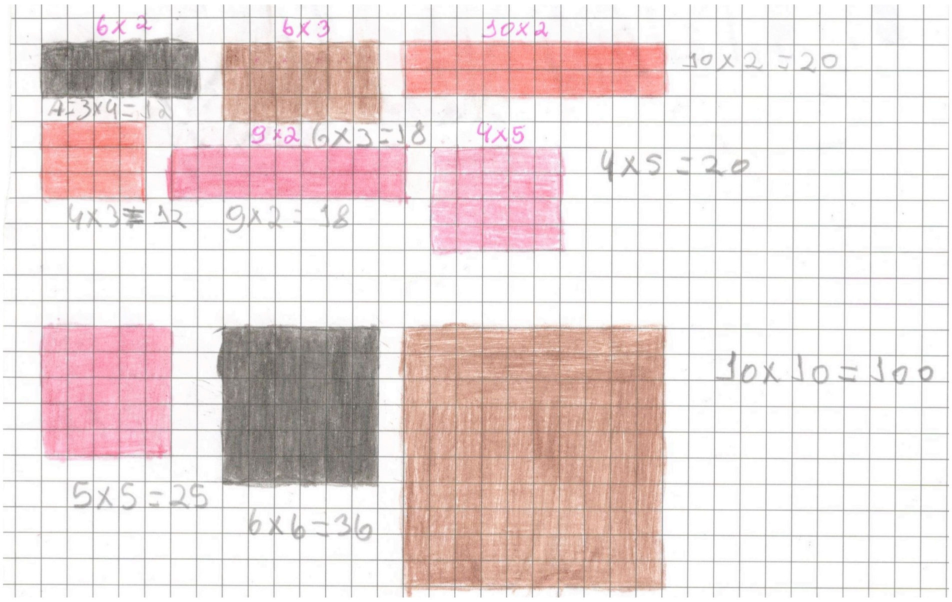
Em um terceiro momento, foram realizadas as discussões e argumentações e levantados questionamentos como: *"se temos 5^2, qual será o resultado da potência?", "Se um quadrado tem lado igual a 8 unidades, qual será sua área?", "Por que podemos dizer que 81 é um número quadrado perfeito?". "Podemos dizer que 64 é um número quadrado perfeito, porquê? E ainda: podemos construir um quadrado com 64 unidades de área? Qual será a medida de seu lado? A área do retângulo também resulta em um quadrado perfeito?*

4. Considerações Finais

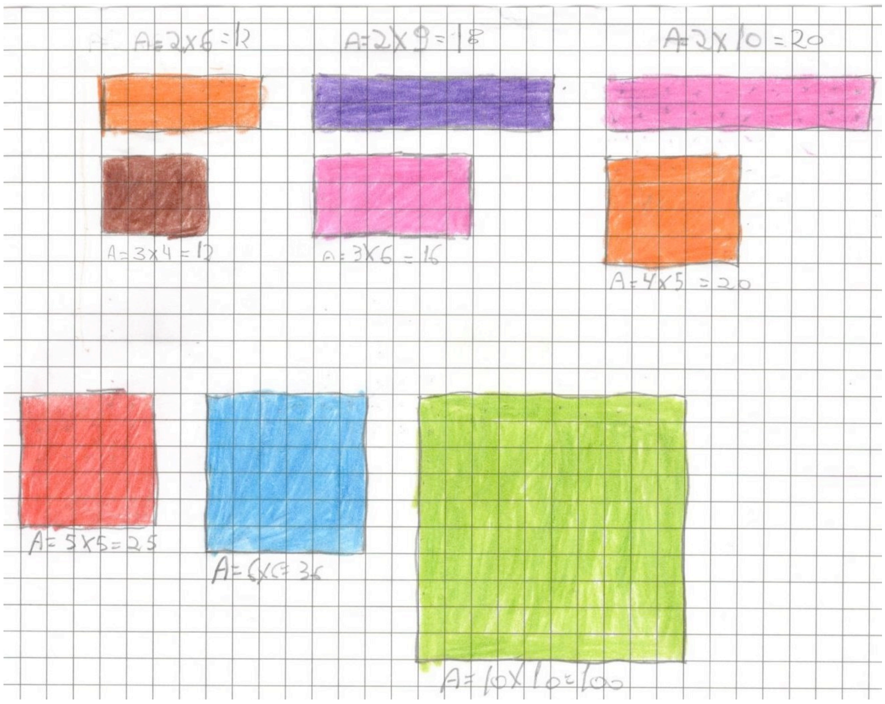
Para a análise dos dados obtidos por meio das atividades dos alunos, fez-se necessário dividir os dados em dois grupos para a melhor compreensão. Grupo 1: os alunos pertencentes a este grupo, concluíram parcialmente o objetivo proposto, pois demonstraram não estabelecer a relação entre n^2 e $A = l^2$. Os dados mostram algumas lacunas no processo de ensino e aprendizagem da matemática, quanto à compreensão dos significados do conceito de área. Primeiramente observa-se os dados referentes ao grupo 1 e em seguida faz-se algumas considerações.



Aluno 1: Esboço da atividade



Aluno 2: Esboço da atividade



Aluno 3: Esboço da atividade

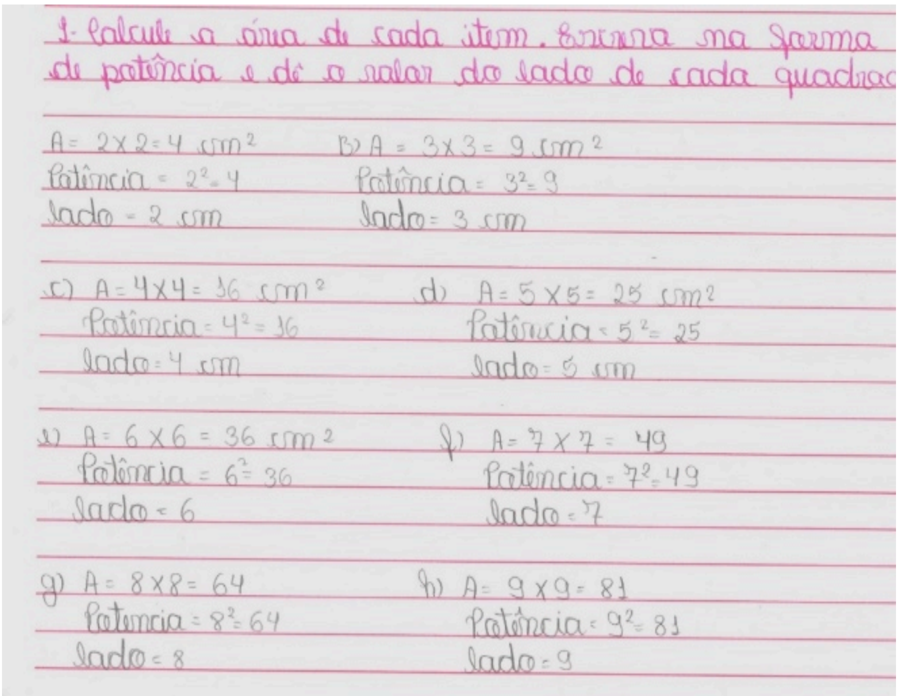
Com relação ao aluno1, observa-se que o mesmo apresenta a habilidade de esboçar as figuras geométricas, porém apresenta dificuldade em nomear os lados das mesmas, por vezes o aluno escreve a medida do lado dentro da figura. Esta dificuldade pode estar relacionada com as formas de utilizar a nomenclatura da linguagem matemática, e concordando com Smole e Diniz (2001), há uma característica própria na escrita matemática na qual seus sinais, números, letras e palavras se organizam segundo certas regras para expressar ideias. Percebe-se que ainda não há uma familiarização com as regras de linguagem e símbolos desse componente curricular.

Os dados dos aluno2 e aluno3, nos permitem dizer a tendência dos alunos a adotarem modelos prontos para a resolução dos cálculos, ou seja, a prática mecânica dos cálculos, a dependência de fórmulas e ainda a dificuldade de se expressarem matematicamente, quando os mesmos não utilizam da linguagem matemática para descrever suas respostas.

Os resultados das análises nos aproxima das conclusões de Weber (2012). O autor destaca o que parece ser uma prática comum durante as aulas de matemática: a ênfase na resolução mecânica ou "siga o modelo". Tal comportamento tende a construir no aluno uma dependência de fórmulas prontas, ficando a capacidade de pensar matematicamente em segundo plano.

Outro ponto importante de se perceber com esses dados é a necessidade de práticas pedagógicas que desenvolvam nos alunos a capacidade de expressarem matematicamente; visto que pode-se notar aqui que os mesmos não têm o hábito de escrever suas respostas utilizando-se da linguagem matemática adequada, que aqui no caso seria u^2.

Para a análise do Grupo 2, os alunos desse grupo além de esboçar as figuras geométricas solicitadas, destaca-se que também alcançaram o objeto de relacionar n^2 com $A = l^2$.


1. Calcule a área de cada item. Escreva na forma de potência e dê o valor do lado de cada quadrad

A = 2x2 = 4 cm²
Potência = 2² = 4
lado = 2 cm

b) A = 3x3 = 9 cm²
Potência = 3² = 9
lado = 3 cm

c) A = 4x4 = 16 cm²
Potência = 4² = 16
lado = 4 cm

d) A = 5x5 = 25 cm²
Potência = 5² = 25
lado = 5 cm

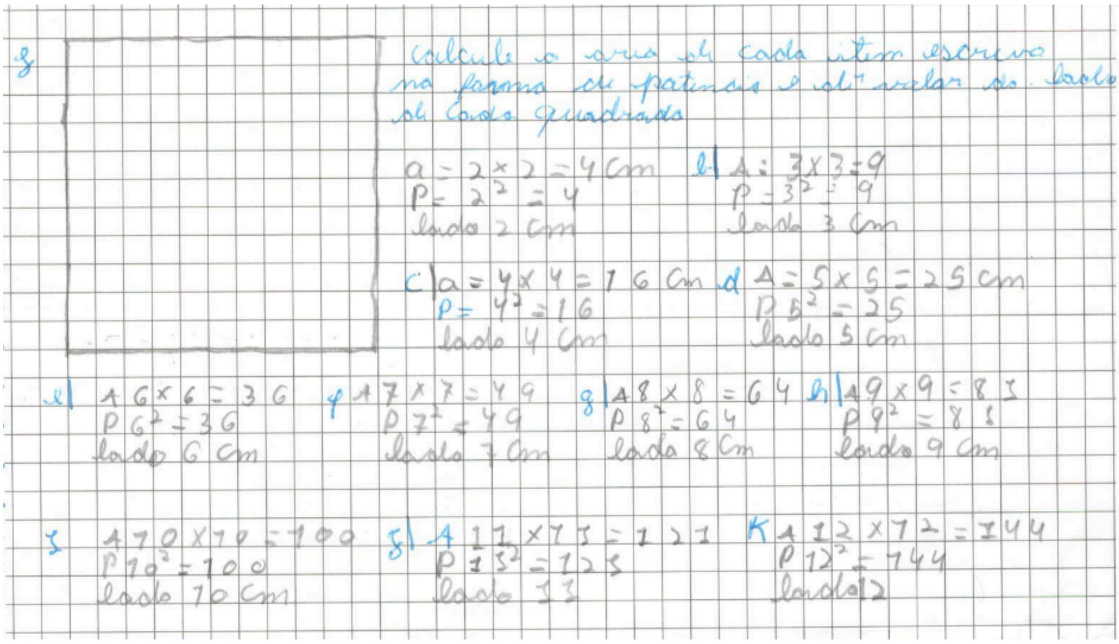
e) A = 6x6 = 36 cm²
Potência = 6² = 36
lado = 6

f) A = 7x7 = 49
Potência = 7² = 49
lado = 7

g) A = 8x8 = 64
Potência = 8² = 64
lado = 8

h) A = 9x9 = 81
Potência = 9² = 81
lado = 9

Aluno 4: Esboço da atividade


Calcule a área de cada item escreva na forma de potência e dê o valor do lado de cada quadrado

a = 2×2 = 4 cm
P = 2² = 4
lado 2 cm

b) A: 3×3 = 9
P = 3² = 9
lado 3 cm

c) a = 4×4 = 16 cm
P = 4² = 16
lado 4 cm

d) A = 5×5 = 25 cm
P 5² = 25
lado 5 cm

e) A 6×6 = 36
P 6² = 36
lado 6 cm

f) A 7×7 = 49
P 7² = 49
lado 7 cm

g) A 8×8 = 64
P 8² = 64
lado 8 cm

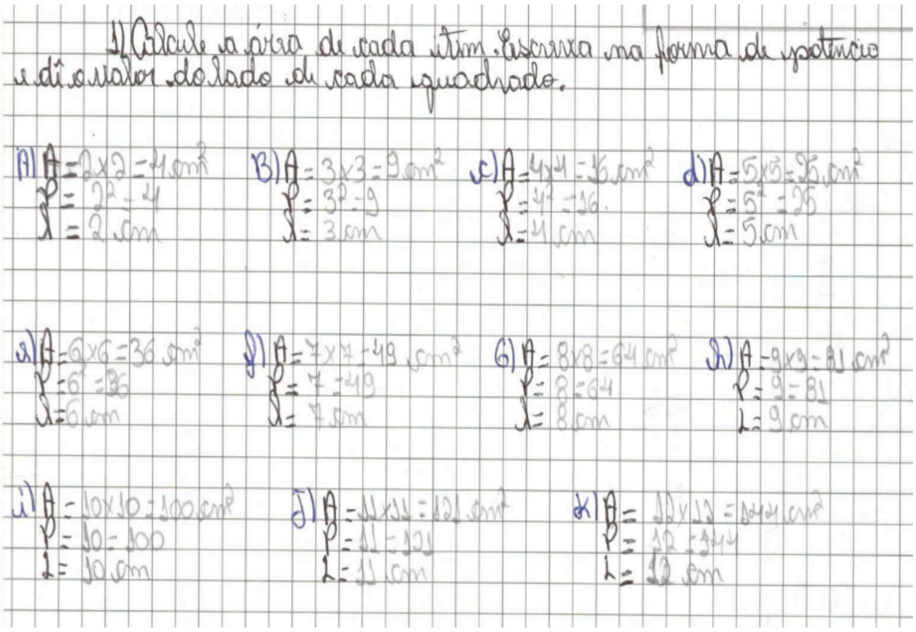
h) A 9×9 = 81
P 9² = 81
lado 9 cm

i) A 10×10 = 100
P 10² = 100
lado 10 cm

j) A 11×11 = 121
P 11² = 121
lado 11

k) A 12×12 = 144
P 12² = 144
lado 12

Aluno 5: Esboço da atividade


1) Calcule a área de cada item. Escreva na forma de potência e dê o valor do lado de cada quadrado.

a) A = 2×2 = 4 cm²
P = 2² = 4
L = 2 cm

b) A = 3×3 = 9 cm²
P = 3² = 9
L = 3 cm

c) A = 4×4 = 16 cm²
P = 4² = 16
L = 4 cm

d) A = 5×5 = 25 cm²
P = 5² = 25
L = 5 cm

e) A = 6×6 = 36 cm²
P = 6² = 36
L = 6 cm

f) A = 7×7 = 49 cm²
P = 7² = 49
L = 7 cm

g) A = 8×8 = 64 cm²
P = 8² = 64
L = 8 cm

h) A = 9×9 = 81 cm²
P = 9² = 81
L = 9 cm

i) A = 10×10 = 100 cm²
P = 10² = 100
L = 10 cm

j) A = 11×11 = 121 cm²
P = 11² = 121
L = 11 cm

k) A = 12×12 = 144 cm²
P = 12² = 144
L = 12 cm

Aluno 6: Esboço da atividade

Esses dados nos sugerem a importância da construção de um ensino voltado à conexão entre os conceitos e os conteúdos da matemática. Conforme orientam os PCNs, a escola deve procurar tornar os alunos agentes na construção do seu conhecimento por meio das relações que são possíveis de estabelecer entre o seu conhecimento prévio e os conceitos novos que posteriormente poderão estabelecer novas conexões.

ISSN 2178-034X

Ainda em relação aos dados, de maneira geral pode-se observar que na descrição das respostas os alunos não utilizam a medida de superfície para inferir a resposta. Desta forma, levantamos a hipótese dos mesmos ainda não terem construído a capacidade de compreender o significado de $A = l^2(u^2)$, ou seja, que a medida de superfície é diferente da medida de comprimento.

Dessa forma, concordando com Kamii (1984), é importante que o professor enfatize o pensamento lógico-matemático ao invés das respostas mecânicas. Quando os alunos recitarem a resposta é interessante levar o aluno a compreender sobre o que é o resultado alcançado com os cálculos.

De forma geral o que se percebe é uma prática de ensino com ênfase nos aspectos sintáticos, onde não se apresenta os conceitos de forma inter-relacionada com uso de um discurso simbólico, abstrato e incompreensível, onde se tem a certeza que os alunos aprendem por imitação. É necessário reavaliar a prática e priorizar o ensino e aprendizagem que estejam voltados para desenvolver a capacidade de pensar matematicamente.

5. Referências

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Fundamental II**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. PDE: Plano de desenvolvimento da Educação. Prova Brasil. Ensino Fundamental. Matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2009.

KAMII, Constance. **A criança e o número**. São Paulo: Papirus, 1984.

MACHADO, Nilson Machado. **Matemática e a língua materna:** análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

SCHLIEMANN, A; CARRAHER, D. **A compreensão de conceitos aritméticos**: Ensino e pesquisa. São Paulo: Papirus. 3ª Edição. 2007.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo olhar matemática.** Volume 1. São Paulo: FTD. 2ª Edição. 2013.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed Editora. 2001.

TANUS, Vera Lucia F. Aragão. Concepções e práticas no Tratamento dado ao erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática. In DARSIE, Marta Maria Pontin, (Org). **A**

avaliação no trabalho docente: concepções e práticas em Educação Matemática. Cuiabá: EdUFMT/FAPEMAT. 2010 - p. 69-89.

WEBER, Rajane Gomes. **Estudo das dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos em enunciados de problemas por alunos do ensino médio.** Presidente Prudente: UNESP, 2012. 85. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, São Paulo, 2012.

ISSN 2178-034X