Universidade Católica de Brasília

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Lato Sensu em Educação Matemática
Trabalho de Conclusão de Curso

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 8º ANO EM UM TESTE PARA AVALIAR A HABILIDADE DE EXTRAIR RAIZ QUADRADA

Autora: Giselly Batista Dias Guimarães
Orientador: Prof.ª Dr.ª Erondina Barbosa da Silva

Brasília - DF
2016

GISELLY BATISTA DIAS GUIMARÃES

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 8º ANO EM UM TESTE PARA AVALIAR A HABILIDADE DE EXTRAIR RAIZ QUADRADA

Artigo apresentado ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Educação Matemática, da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Educação Matemática.

Orientadora: Prof.ª Dra. Erondina Barbosa da Silva

Brasília
2016

Artigo de autoria de GISELLY BATISTA DIAS GUIMARÃES, intitulado "ANÁLISE DO DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 8º ANO EM UM TESTE PARA AVALIAR A HABILIDADE DE EXTRAIR RAIZ QUADRADA", apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática, da Universidade Católica de Brasília, em (21/06/2016), defendido e aprovado pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof.ª Drª. Erondina Barbosa da Silva
Orientadora
UCB

Prof.ª Drª. Carmyra Oliveira Batista
Avaliadora
UCB

Brasília
2016

ANÁLISE DO DESESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 8º ANO PARA AVALIAR A HABILIDADE DE EXTRAIR RAIZ QUADRADA

Giselly Batista Dias Guimarães[1]
Erondina Barbosa da Silva [2]

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo principal analisar o desempenho em um teste para extrair raiz quadrada dos alunos do 8º ano do ensino fundamental. Os dados foram coletados por meio da aplicação de um teste a 32 alunos, que estão matriculados no 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada na região administrativa do Paranoá, no Distrito Federal, mas no dia exato da aplicação do mesmo compareceram apenas 15 alunos em virtude de uma manifestação na BR e 14 alunos não compareceram, bem como 3 alunos que já haviam faltado três dias consecutivos. O teste foi aplicado no dia 18.05.16. Como referencial teórico foram utilizadas as ideias de Alencar (1981) que explica como surgiu a necessidade de se extrair a raiz quadrada na Matemática, contando mesmo que superficialmente a história, e apresenta o método semelhante ao da divisão; além das ideias de Katz (1998) com a exposição do método babilônico e egípcio. Já a verificação se o conceito de raiz quadrada é compreendido pelos alunos, bem como, e se os alunos compreendem a raiz quadrada como sendo a operação inversa da potência; retratando que a disciplina matemática continua sendo o objeto de fracasso nas escolas utilizando como parâmetro dados da Prova Brasil. O embasamento teórico sobre a história da matemática foi idealizado conforme Stewart (2012). Durante a pesquisa surgiu uma necessidade de analisar algumas concepções sobre ensino aprendizagem influenciada pelas ideias de Mendes (1995) além de um estudo análise qualitativo e quantitativo apoiada nas ideias de Bicudo (2005) e na avaliação segundo D'Ambrósio (2008), Esteban, (2004) e Dalben, (2005). Os resultados apontam que os alunos possuem uma certa dificuldade para extrair a raiz quadrada. Em relação ao método que os alunos utilizam o mais frequente foi por meio da multiplicação de um número por ele mesmo, o que mostra que estabelecem relação com a potenciação. Mesmo os alunos que conseguem compreender o conceito de raiz quadrada, não conseguem ordenar de forma crescente as raízes não exatas.

Palavras-chave: Raiz quadrada. Método Babilônico. Ensino Aprendizagem.

Introdução

A Matemática é ainda hoje uma das disciplinas do currículo escolar que mais contribui para o fracasso escolar, além de ser a disciplina que mais reprova os alunos, em especial os que estão cursando o 8º ano do Ensino Fundamental, quando são introduzidos conceitos mais abstratos da álgebra.

[1] Estudante do Curso de Pós-Graduação Lato-Sensu em Educação Matemática e Autora do Artigo.
[2] Professora da Universidade Católica de Brasília e Orientadora da Pesquisa.

Embora questionados, os exames Nacionais, como a Prova Brasil, por exemplo, mostram que os alunos concluem o ensino fundamental sem construir habilidades matemáticas essenciais ao exercício da cidadania, ao mundo do trabalho e para aplicar em outras áreas do conhecimento. Esses resultados mostram o que na prática já se sabe, os alunos não conseguem atribuir sentido à atividade matemática não conseguem construir conceitos elementares como os relativos às frações, potências e raiz quadrado, essa última, objeto desse estudo.

Na Prova Brasil, edição 2013, em uma escala de matemática que varia de 0 a 500, distribuídos em níveis de 1 a 12, ou seja, de 0 a 125 – nível 1, de 125 a 150 – nível 2, de 150 a 175, de 175 a 200 – nível 3, de 200 a 225 – nível 4, de 225 a 250 – nível 5, 250 a 275 – nível 6, 275 a 300 – nível 7, 300 a 325 – nível 8, de 325 a 350 – nível 9, 350 a 375 – nível 10, 375 a 400 – nível 11 e maior que 400 – nível 12, a média nacional dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental é de 242,35 pontos que corresponde ao nível 2 de uma escala. (BRASIL, 2014.).

Dados compilados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) mostram que no ano de 2013, em relação ao ano anterior cai para 11% o índice de alunos que aprendem o esperado em matemática. Observa-se que 37% dos alunos se encontram no nível 1 ou abaixo do nível 1 e apenas 1,2% dos alunos se encontram no nível "avançado" de matemática, ou seja, nos níveis 7, 8 e 9, conforme dados do INEP. (BRASIL, 2014).

Vale ressaltar que exames em larga escala não tem por objetivo avaliar o aluno e sim a instituição de ensino, o formato da avaliação é diferenciada em função dos objetivos e do seu público, sendo que nesse tipo de avaliação o público alvo está compreendido entre os níveis 2 e 7, (Bicudo, 2015).

A despeito dos resultados dos exames em larga escala, nossas experiências profissionais mostram que os alunos de fato têm muitas dificuldades na matemática. E uma das dificuldades que motivaram a realização da presente pesquisa é relativa ao cálculo de raiz quadrada.

Como exemplo, pode ser citada a seguinte situação: os alunos consideram que para extrair a raiz quadrada de um número, basta dividi-lo por dois e assim, por exemplo, a $\sqrt{4} = 2$, porque 4: 2 = 2. Por esse mesmo raciocínio, eles acreditam que a $\sqrt{16} = 8$, porque 16: 2 = 8.

Além desse tipo de erro, salta aos olhos a dificuldade dos alunos em calcular qualquer raiz quadrada que não seja de um número quadrado perfeito e que seja de pequeno valor.

Assim, a questão central que motivou a realização da pesquisa foi: qual o desempenho dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental em um teste para a extração da raiz quadrada exata e aproximada de um número natural?

Outros questionamentos que podem ser feitos são: a apresentação de outros métodos de extração de raiz quadrada facilitaria a construção do conhecimento sobre raiz quadrada? Os alunos compreendem o conceito: de extração de raiz quadrada? Os alunos compreendem que a raiz quadrada é a operação inversa da potência?

O objetivo geral da presente pesquisa é identificar qual o desempenho dos alunos na extração da raiz quadrada no 8º ano do ensino fundamental.

São objetivos específicos: i) avaliar as habilidades dos alunos na extração da raiz quadrada, ii) apresentar métodos alternativos de extração de raiz quadrada; iii) averiguar como o conceito de raiz quadrada é compreendido pelos alunos, iv) analisar se os alunos compreendem que a raiz quadrada é a operação inversa da potência?

A pesquisa procurou utilizar atividades cotidianas, por meio das quais foram apresentados problemas aos alunos em um teste (APÊNDICE A) com 07 questões.

A análise do teste procurou averiguar quais questões estavam corretas e incorretas e tentou verificar a possibilidade de identificar as estratégias que os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental utilizam para extrair raiz quadrada, observando de que forma eles pensam, a forma com que os mesmos constroem o conhecimento matemático; que são fatores indispensáveis para a prática docente. Com base nessas informações, a professora e autora da pesquisa direcionou suas aulas favorecendo a aprendizagem dos alunos.

Analisando o teste (APENDICE A), foi possível a interpretação dos dados coletados que apontaram as dificuldades de aprendizagem.

Esse teste foi realizado por meio de exercícios simples contendo sete (07) questões, das quais três (03) questões, os alunos deveriam relacionar a raiz quadrada com a área do quadrado e sua extração seria encontrar o lado do quadrado, uma (01) questão, para encontrar a raiz inexata com 6 casas decimais, uma (01), em que o aluno deveria ordenar as raízes quadradas em uma reta numerada, uma (01) questão, o aludo deveria encontrar a raiz quadrada de um número para representar o lado e a potência de um número para representar a área, mas a questão induzia o aluno a utilizar as operações citadas e por fim uma (01) questão o aluno deveria realizar uma interpretação de texto para identificar que quando elevamos um número ao quadrado e retiramos a raiz quadrada desse mesmo número o resultado é o próprio número antes de elevarmos ao quadrado.

Tais atividades foram aplicadas em uma turma do oitavo ano da escola pública do Centro de Ensino Fundamental (CEF) nº 03 no Paranoá-DF escolhida aleatoriamente, porém indicada pelo professor regente por ser uma turma que não havia perdido nenhum dia de aula em virtude de feriados e paralisações, portanto estavam em dias com os conteúdos previstos.

Ao término da realização do teste e após o seu estudo quantitativo e qualitativo será necessário identificar se os alunos reconhecem claramente o conceito de raiz quadrada e que se as habilidades dos alunos na extração de raiz quadrada são evidenciadas quando os mesmos são influenciados a realizá-lo, bem como, quais foram os erros mais frequentes, qual (is) conceito (s) não foi (foram) compreendido pelo aluno, quais os tipos de questões apresentaram mais erros por parte dos alunos, o aluno consegue entender que raiz quadra é a operação inversa da potência.

2. Referencial Teórico

2.1 Métodos Diferenciados para Extrair Raiz Quadrada

Muitos alunos têm dificuldade em compreender para que serve a matemática, por isso, nesse trabalho estamos considerando que apresentar como surgiu a necessidade de se extrair a raiz quadrada na Matemática, contando mesmo que superficialmente a história, pode contribuir para responder os questionamentos que os alunos fazem em relação a essa temática.

Em 1202, foi publicado no livro Libber Abbaci (Livro do Ábaco ou Livro do cálculo) escrito por Leonardo de Pisa, Fibonacci, como era conhecido; a exposição sobre a origem do nome raiz quadrada. O livro afirma que a expressão provém do latim *radix quadratum*, em que *radix* significaria lado e *quadratum* quadrado. A figura 1, a seguir, mostra que a raiz quadrada de 9 é 3 ou ***Radix quadratum* 9 *a equalis* 3**, ou seja, que em um quadrado divididos em nove partes iguais, que formaram nove quadrados, possui três quadrados no comprimento e três quadrados na altura o que determina que a sua área é 3 x 3 = 3^2 = 9 (ALENCAR, 1981).

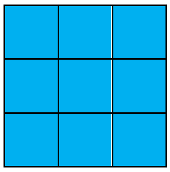


Figura 1. ***Radix quadratum* 9 *a equalis* 3**
(O lado do quadrado 9 é igual a 3)

Segundo Stewart (2012), o símbolo √ sofreu modificações ao longo dos séculos, conforme mostrado a seguir:

√adix 9 = 3 → Século XV

√ad9 = 3 → Século XVI

√a9 = 3 → Século XVII

√9 = 3 → Século XVIII

Segundo Stewart (2012) O símbolo √ teve sua gênese semiótica na letra r, por ser a primeira letra da palavra *radix*.

Para Stewart (2012) os métodos de extrair raiz quadrada egípcia e babilônica mostram que todos se baseavam em uma aproximação. O método babilônico partia do princípio da identidade algébrica $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$, originado a partir do seu equivalente geométrico.

Os egípcios utilizavam a forma de resolver o problema: “calcular a raiz quadrada no problema de quadratura do círculo. ” Eles teriam que encontrar um quadrado com área $\frac{63}{81}$ e eles resolviam reescrevendo o quadrado como um retângulo $\frac{7}{9}$ x $\frac{9}{9}$. Transformava o retângulo num quadrado, cortando um quadrado com lado $\frac{7}{9}$, dividindo o retângulo restante $\frac{7}{9}$ x $\frac{9}{9}$ em duas partes e depois coloquem uma delas num dos lados do quadrado, que originava uma figura *gnómon*, um quadrado sem um canto. fig. 1. (KATZ, p. 37, 1998).

Como não existem relatos sobre outros modos de como os escribas egípcios calculavam efetivamente a raiz quadrada, acredita-se com base nos papiros encontrados que as resoluções de alguns problemas tinham soluções exatas, mas não necessariamente que as raízes quadras eram inteiras e, além disso, existe a possibilidade de eles utilizarem tabelas de raízes quadradas em virtude da anotação em papiro: raiz quadrada de $\frac{61}{4}$ é $\frac{21}{2}$. (KATZ, p. 37, 1998).

Segundo Katz (1998), um algoritmo frequentemente usado para calcular de forma aproximada $\sqrt{n}$ é conhecido como "método babilônico" (porque, especula-se, este era o método usado na Matemática Babilônica para calcular a raiz quadrada, e é o mesmo obtido ao aplicar-se o Método de Newton à equação $x^2 - n = 0$. Para se encontrar a raiz quadrada de um número real n, processa-se como a seguir:

1. Inicie com um número positivo arbitrário *r* (preferencialmente próximo da raiz);
2. Substitua *r* pela média de *r* e $\frac{n}{r}$;
3. Repita o segundo passo para obter uma aproximação melhor.

Katz (1998) ainda utiliza este algoritmo que é quadraticamente convergente, que significa que o número de dígitos corretos de *r* dobra a cada repetição. Com este método, no entanto, não conseguimos uma raiz exata, mas uma ótima aproximação. Ou seja, não é um método perfeito, apresenta uma margem de erro (muito pequena, desprezível para cálculos que não necessitam de muita precisão. De fato, dependendo da aproximação todas as casas decimais estarão corretas). Para melhor compreensão, abaixo está um exemplo da extração da raiz quadrada de 66 pelo método babilônico.

1. Ache o menor quadrado perfeito que mais se aproxima do número dado. Nesse caso o quadrado que mais se aproxima é 64. Nota: Usa-se sempre o quadrado menor que o número procurado, mesmo que o quadrado maior seja mais próximo.

2. Extraia a raiz quadrada do quadrado que mais se aproximou. A raiz quadrada de 64 é 8. Nesse exemplo chamaremos 8 como A (A = 8).

3. Divida o número original por A, ou seja, $\frac{66}{8}$ = 66 ÷ 8 = 8,2.

Nesse exemplo chamaremos 8,2 como B (B = 8,2).

4. Soma-se A com B e dividimos por 2.

8 + 8,2 = 16,2

16,2 ÷ 2 = 8,1

O resultado chamaremos de C (C = 8,1).

5. Agora dividimos o número original (nesse caso 66) por C. 66 ÷ 8,1 = 8,148

O resultado chamaremos de D (D = 8,148).

6. Novamente, usando do mesmo procedimento, somaremos C e D e dividimos por 2. 8.1 + 8.148 = 16.248

16,248 ÷ 2 = 8,124

A esse número dar-se o nome de E (E = 8,124).

Essa seria aproximadamente a raiz quadrada de 66. Poderia dividir o 66 por **E,** e continuar esse mesmo processo, só que isso acabaria por dar algumas imprecisões. É correto dizer que a raiz quadrada de 66 é aproximadamente 8,124. Ao testarmos numa calculadora teremos: 8,12403840463596... ou seja, esse um bom método para se achar aproximadamente uma raiz quadrada.

Na década de 70, o processo de ensino para extrair raiz quadrada era pelo método cujo algoritmo era parecido com a divisão, ou seja, “algoritmo da divisão longa”, este método, apesar de muito mais lento que o método babilônico, tem a vantagem de ser exato. Dado um número que tem uma raiz quadrada cuja representação decimal é finita, então o algoritmo possui um final e origina uma raiz quadrada correta após um número finito de passos. Ele pode ser usado, portanto, para checar se um dado número é um quadrado perfeito. (PARKHURST, 2006).

A figura 2, a seguir, mostra o processo para extrair a raiz quadrada exposto por (PARKHURST, 2006).

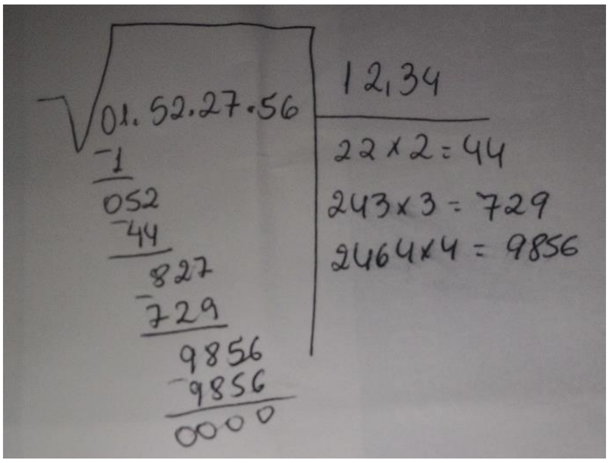


Fig.:2 – Algoritmo da Divisão Longa

Este método de extração da raiz quadrada do número 152,2756 pode ser, assim detalhado:

1 – Escreva o número em decimal;

2 – Divida-o em pares de dígitos, começando do último número;

3 – Os números são colocados de uma maneira similar ao algoritmo de divisão longa e a raiz quadrada final aparecerá acima do número original;

4 – Aqui precisa-se encontrar um número que ao ser multiplicado por si mesmo assuma um valor aproximado do número 1, isto é, o primeiro par de números a ser utilizado;

5 – Subtraia o número original no caso 01 do número encontrado na etapa 1, ou seja, 1;

6 – Ao resultado da subtração traga para baixo o par, o mais significativo dos dígitos ainda não usados, no caso o número 52;

7 – Ao resultado encontrado inicia-se a etapas 2, dobrar o número encontrado na etapa 1, no caso seria o número 2;

8 – No lado do número 2 acrescenta-se números de 0 a 9 que ao multiplicar por esse mesmo número que foi acrescentado, resulte no resultado mais próximo do par de número baixado no caso o 52. Por exemplo: 22 x 2 = 44; 23 x 3 = 69. No caso o número que foi utilizado foi o 2;

9 – Subtraia do 52 o 44, logo 52 – 44 = 8;

10 - Colocar o número 2 junto do 1º número encontrado, no caso o número 1, logo ficaria 12;

11 – Ao lado direito do resultado 8 traga para baixo o par de número, 27, logo teremos o número 827;

12 – Inicia-se a etapa 3, em que se dobra o número 12, isto é, 12 x 2 = 24;

13 – Junto ao número 24 acrescenta-se números de 0 a 9 que ao multiplicar por esse mesmo número recentemente acrescentado, origina o resultado mais próximo do par de número baixado no caso o 241 x 1= 241; 242 x 2 = 484; 243 x 3 = 729; e 244 x 4 = 976. Observe que este último passou;

14 – Colocar o número 3 ao lado do 2º número encontrado, no caso o número 2, logo fica 12,3;

15 – Dando início a etapa 4, dobra-se o número 123, ou seja, 123 x 2 = 246;

16 – Subtraia 827 de 729, logo 827 – 729 = 98;

17 – Traga para baixo o próximo par de número, ou seja, 56 e o posicione ao lado do 98, logo obtém-se o número 9856;

18 – Junto ao número 246 acrescenta-se números de 0 a 9 que ao multiplicar por esse mesmo número ultimamente acrescentado, origina o resultado mais próximo do par obtido ou o mesmo número, logo 2461 x 1 = 2461; 2462 x 2 = 4924; 2463 x 3 = 7389; 2464 x 4 = 9856;

19 – Coloca-se o número 4 ao lado do 3º número encontrado, neste caso o número 3, então fica 12,34. Finalmente chega-se ao resultado, após a subtração que será zero e não há mais pares a descer logo termina a extração.

Atualmente, o método para extrair a raiz quadrada ensinado na escola da pesquisa é fundamentada do livro didático de Dante (2013). Desta forma, a raiz quadrada de um número x é um número que quando multiplicado por si próprio, iguala a x. Por exemplo, 4 e -4 são raízes quadradas de 16, pois $4^2 = (-4)^2 = 16$.

Para Alencar (1981) partindo desse conceito apresentam-se aos alunos as propriedades da raiz quadrada válida para todos os números reais positivos x e y, logo:

$\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{x + y + 2\sqrt{xy}}$

$\sqrt{x} - \sqrt{y} = \sqrt{x + y - 2\sqrt{xy}}$ sempre que $x \geq y$

$\sqrt{xy} = \sqrt{x}\sqrt{y}$

$\sqrt{\frac{x}{y}} = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}}$

$\sqrt{x^2} = |x|$

$\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$

Quando se considera a raiz quadrada como uma função quadrática que dá origem a um número racional origina-se um número algébrico; $\sqrt{x}$ é racional, se e somente se, x puder ser representado por uma razão entre dois quadrados perfeitos. Exemplo: $\sqrt{4} = 2$, logo $\sqrt{4}$ é um número racional e $\sqrt{2}$ é um número irracional. (ALENCAR, 1981).

Em geometria, tem-se que a função raiz quadrada transforma a área de um quadrado no comprimento do seu lado.

A demonstração de Parkhurst (2006) permite a visualização de que quando temos **x** e **a** pertencente aos números reais, e que $x^2 = a$, para se determinar **x**. É com frequência que se comete o erro de aplicar a função da raiz quadrada e chegar a conclusão de que: $x = \sqrt{a}$, o que não é verdade, pois a raiz quadrada de x^2 não é x e sim o valor absoluto de $|x|$, logo $|x| = \sqrt{a}$, ou ainda, $x = \pm \sqrt{a}$.

Como já foi dito, os alunos têm dificuldade de extrair raiz quadrada assim como realizar diversos procedimentos matemáticos, que pode ser verificado em função de inúmeras diversidades, como desinteresse por parte do aluno, dificuldade em construir o conceito em virtude de um processo de ensino aprendizagem falho, ou ineficiente ou ainda ineficaz.

2.2 Ensino Aprendizagem

Segundo Demo (2001) vários são os autores que analisam a qualidade do sistema educacional brasileiro. Com modelos diversificados e cheios de demasiadas complexidade tais análises também precisam serem analisadas.

Como lembra Demo (2001) muitas análises dessas concepções chegam ao um mesmo ponto, a sala de aula e os processos que nela ocorrem, entre o professor e os alunos, que resultam no sucesso ou no fracasso dos estudantes em seu processo de aprendizagem. Ele separa tal processo em três níveis configurando-o como: o sistema educacional, a escola e a sala de aula, ressaltando que todos merecem destaque.

Demo (2001) cita que ao aprender, o ser humano atinge a sua maior maleabilidade, pois ele se adapta na realidade e nela intervém, essa ação é uma atividade que se reconstrói em conformidade com os ideais da política. Nesse momento o sujeito é capaz de fazer a sua própria história.

Mendes (1995), embasado nas teorias de Bruner, afirma que o processo de aprendizagem é: "captar as relações entre os fatos". Desta forma, no processo de ensino de aprendizagem é preciso que o aluno seja capaz de relacionar os objetos de aprendizagem entre si e também com a realidade sociocultural, quando for o caso.

A ideia de Bruner (1977, apud, MENDES, 1995, p. 54) respalda que o ensino está compreendido na organização da matéria de forma esclarecida e com significado para todo ser que está em aprendizagem. "Portanto, o professor deve preocupar-se não só com o conteúdo, mas também dar ênfase a sua estrutura".

Além de formular essa teoria, Bruner (1977, apud, MENDES, 1995, p 55) diz que a base do trabalho educacional é o método da descoberta, por possibilitar investigação, indagação e, por fim, a própria descoberta.

Bruner (1977, apud, MENDES, 1995) sugere que todo objeto de estudo pode ser ensinado com eficiência, de uma forma intelectualmente honesta, a toda criança, em qualquer estágio de desenvolvimento.

Pensar em aprendizagem está diretamente relacionado a organização do trabalho pedagógico. Assim, ao tratar da construção de um objeto matemático, como a raiz quadrada, e enfatizando o tratamento dos erros cometidos pelos alunos exige pensar nos objetivos de aprendizagem, no objeto em si, na metodologia e também na avaliação da aprendizagem.

A análise dos "erros" cometidos por estudantes oferece elementos importantes que podem subsidiar a organização do trabalho pedagógico e de modo muito especial a avaliação.

2.3 A Avaliação como Aliada do Professor

Pesquisadores como D'Ambrósio (2008), Esteban (2004), Dalben (2005) avaliaram o processo ensino aprendizagem e constataram que a forma de avaliar é responsável pelos péssimos resultados, pois os jovens são pouco valorizados e reconhecidos no mundo escolar e fora da escola tudo é muito mais estimulante e desafiador. Há um descompasso entre os desafios da sociedade que está em rápidas transformações e o conservadorismo das escolas. Nas Olimpíadas da Matemática, embora ainda são poucos os alunos que conseguem aprovação em todas as etapas, cresce o nível de complexidade a cada ano, no entanto alguns jovens minoria apresentam resultados impressionantes. Os jovens são muito empreendedores e interessados pelo novo. (D'AMBROSIO, p.12, 2008).

Esteban (2004) cita que a avaliação se pauta em grande parte das escolas, como uma atividade de classificação, hierarquização, seleção e exclusão de alunos, pois os vestibulares selecionam os que entram na faculdade por não existir universidade para todos, os concursos selecionam candidatos pois não há trabalho para todos, ou seja, a avaliação classificatória funciona como instrumento de controle e pode ser considerado como uma prática de exclusão.

Dalben (2005) acredita que a avaliação funciona como uma câmera digital, pois num contexto escolar, frio, estático, determinado, linear, no qual todas as relações têm causas e consequências diretas, simples, imediatas, em que é sempre possível identificar facilmente as falhas sem descartar a possibilidade de efetivar uma separação entre sujeito e objeto. Com a câmera digital tira-se a foto e quase imediatamente visto o resultado, com a possibilidade imediata de sempre poder tirar outra foto.

Freire (1996) diz que é preciso de um processo avaliativo para nortear caminhos, com objetivos de construir interpretações inter-relacionadas e interdependentes com os agentes envolvidos, que promova direções e caminhos para seguir no processo educativo.

Segundo Zainko (2005) a avaliação formativa é fundamental em estimular a construção e a Qualidade Social uma vez que leva em conta os sujeitos da avaliação possibilitando uma intervenção que origina uma melhoria de todo o processo de ensino, tanto em uma simples execução de atividades como em uma avaliação formal ou documentada.

Associada a ideia de avaliação como prática de investigação, a análise da produção escrita é uma das maneiras de buscar conhecer mais detalhadamente como os alunos lidam com o que aprendem de matemática na escola; como se configura seus processos de aprendizagem; quais dificuldades encontram, tendo como referência as maneiras de lidar com diferentes resultados ou não, da considerada correta. (MOREIRA, 2003).

Alguns trabalhos apontam para caracterizações mais detalhadas sobre estratégias que os alunos elaboram na abordagem de uma questão, procedimentos, que utilizam, características dos problemas que constroem a partir da sua interpretação do enunciado original e o que eles mostram saber da matemática escolar. (ALVES, 2006)

Essas análises se configuram como uma forma mais próxima de conhecer as maneiras de alunos resolverem questões abertas de matemática. (SANTOS; BURIASCO, 2008).

3. Metodologia

3.1. A abordagem da pesquisa

A pesquisa se guiou por uma abordagem qualitativa. Segundo Fiorentini, Marafioti e Bicudo (2004), a pesquisa qualitativa permite trabalhar e assistir as pessoas e suas ideias originado de discursos e narrativas que poderiam estar escondidas e silenciosas.

A abordagem qualitativa possibilita com uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos. No caso desta pesquisa, essa abordagem possibilitou compreender os processos de resolução dos alunos que realizaram o teste, sem generalizações.

3.2 Contexto da pesquisa

A pesquisa de campo foi realizada com alunos do 8º ano do ensino fundamental da escola Centro de Ensino Fundamental nº 03 do Paranoá – CEF03 para análise do desempenho de estudantes do 8º ano para avaliar a habilidade de extrair raiz quadrada, o período em que foi realizada a pesquisa foi no dia 15 de março e finalizado no dia 18/05/2016. Trata-se da mesma escola em que atua a pesquisadora, no entanto, a coleta de dados foi realizada na turma de um outro professor.

Foi ministrada 5 (cinco) aulas durante três semanas, sendo uma aula dupla no dia 15 de março de 2016, outra aula dupla no dia 29 de março de 2016 e 1 (uma) aula de 50 minutos no dia 07 de abril de 2016, nessas aulas foram trabalhados uma breve história matemática sobre raiz quadrada, bem como os seguintes métodos de extração de raiz quadrada: método babilônico, método egípcio e algoritmo da divisão longa.

Com a anuência do professor, o teste foi aplicado no dia 18/05/2016, em sala de aula, durante a aula de matemática, em que os alunos são de uma mesma turma, não ocorreu nenhuma seleção específica, porém os alunos que dependiam de ônibus não puderam comparecer em virtude de um manifesto na BR, a turma completa perfazia um total de 32 alunos, em que 3 haviam faltado as aulas a três dias consecutivos e 14 dependiam de ônibus.

Em conversa informal com o grupo pesquisado, três dos alunos que realizaram o teste afirmaram que gostam de estudar, especialmente a matemática, sendo 1 menina e 2 meninos que possuem notas boas nas demais disciplinas, 8 alunos possuem grandes dificuldades em multiplicação e divisão e as notas nas demais disciplinas permeia entre 5 e 6,5.

Por fim 4 desses alunos possuem grandes dificuldades em adições e subtrações com reservas, possuem dificuldades nos algoritmos das quatro operações e com muita dificuldade resolviam as multiplicações e divisões, mesmo com a ajuda do professor e nas demais disciplinas notas entre 3 e 7,5.

Para coleta de dados foi elabora um teste contendo 7 questões (APENDICE A)

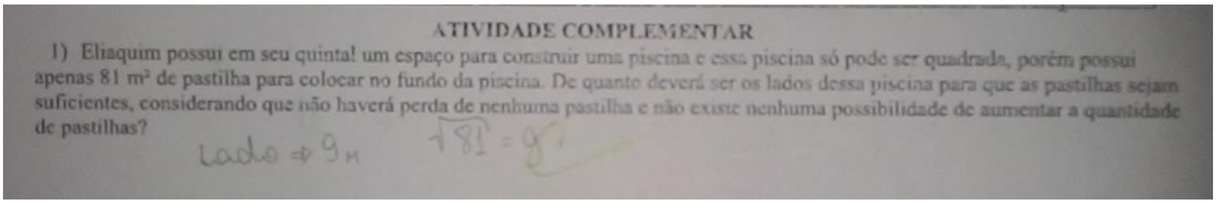
4. Resultados e Análises

Inicialmente ao ler todas as respostas identificamos que só havia possibilidade de separar o teste analisando cada uma das questões.

Após a separação de cada questão do teste, realizou-se uma análise qualitativa e quantitativa em que separamos as questões em totalmente corretas, parcialmente corretas e totalmente incorretas e questões não realizadas.

Em relação a questão 01 (um) o objetivo principal era que os estudantes utilizassem a raiz quadrada para encontrar o lado do quadrado.

No entanto para esta questão foram consideradas totalmente corretas apenas 03 (três) questões, sendo apenas 01 (uma) executada por meio da extração de raiz quadrada. (Observe a fig.: 03)

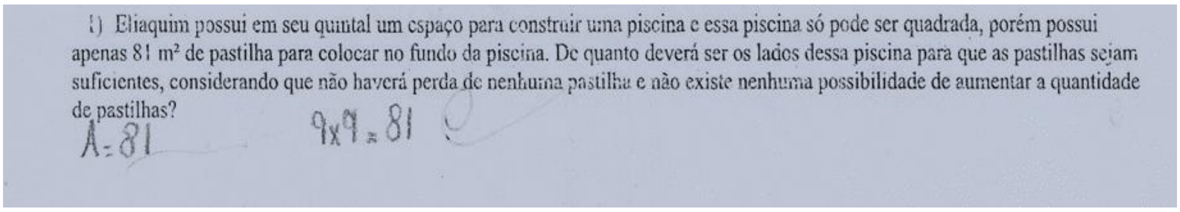

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

Lado ⇒ 9 m $\sqrt{81} = 9$

Fig. 3. Registro de um aluno cuja resposta está correta e utilizou a raiz quadrada.

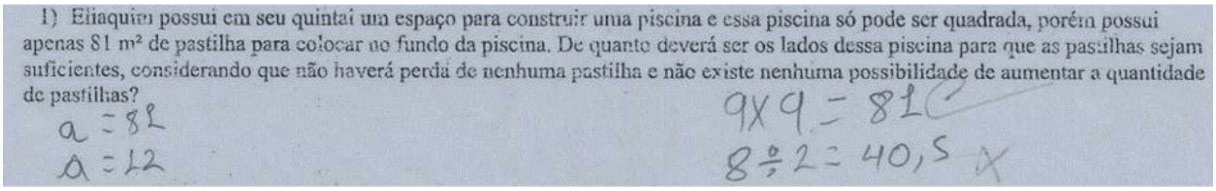
Já na figura 04 (quatro) está exemplificado uma resolução correta, porém realizada por meio de multiplicações.


1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

A=81 9x9 = 81

Fig. 4. Registro de um aluno cuja resposta está correta e utilizou a multiplicação.

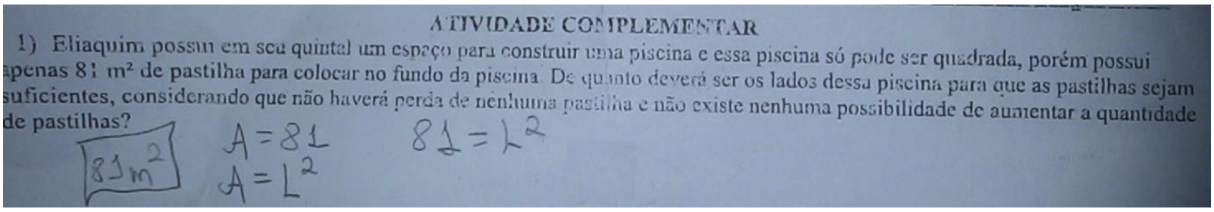
Ainda na questão um, 05 (cinco) alunos realizaram a atividade que foi considerada como parcialmente correta em virtude de o aluno ter realizados diversos cálculos, mas em um dos cálculos apareceu uma resposta correta, enquanto 03 deles cometeram esse mesmo erro e outros 02 (dois) montaram a ideia correta inicialmente, apenas não conseguiu concluir a questão utilizando a extração da raiz quadrada. (Observe as fig. (s): 05 e 06).


1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

a = 81
A = 12

9x9 = 81
8÷2 = 40,5

Fig.5. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta, pois efetuou alguns cálculos indevidamente.

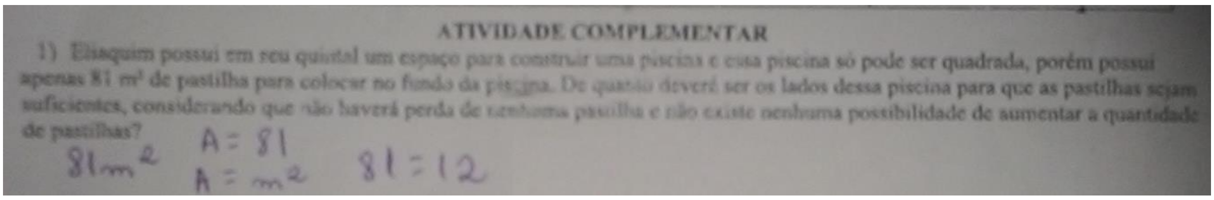

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

$\boxed{81 m^2}$ $A = 81$ $81 = L^2$
$A = L^2$

Fig. 6. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta, porém não foi finalizada com a extração da raiz quadrada.

Dos alunos, 02 (dois), se enquadram no item questão totalmente incorretas o que evidenciou que o conceito não foi construído. (Ver fig.: 07)

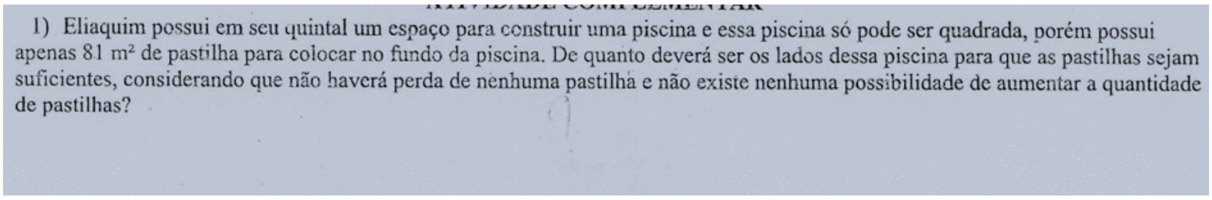

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

$81 m^2$ $A = 81$
$A = m^2$ $81 = 12$

Fig. 7. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

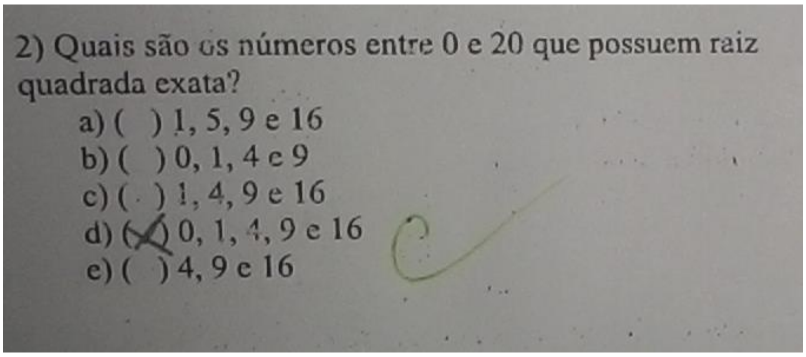
Por fim 04 (quatro) estudantes simplesmente não executaram a atividade, portanto, não podemos fazer análise alguma.



1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

Fig. 8. Registro de um aluno cuja resposta está em branco.

Já na questão dois, o objetivo era determinar quais números entre 1 e 20 possuíam raízes quadrada exatas. Na análise constatou que 02 (dois) alunos marcaram a alternativa correta, isto é, alternativa “d” em que consideraram que todos os números citados possuíam raiz quadrada exata, mas não demonstraram nenhum cálculo. (Observe a fig.: 09)

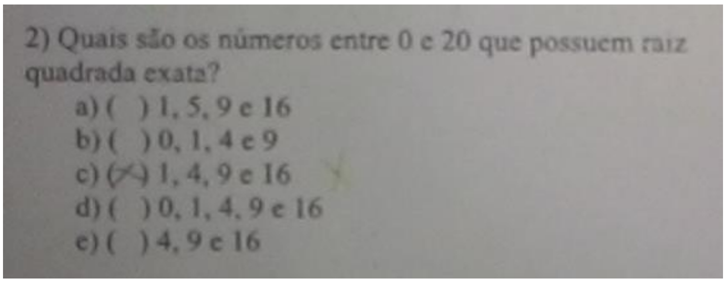


2) Quais são os números entre 0 e 20 que possuem raiz quadrada exata?

a) ( ) 1, 5, 9 e 16
b) ( ) 0, 1, 4 e 9
c) ( ) 1, 4, 9 e 16
d) (X) 0, 1, 4, 9 e 16
e) ( ) 4, 9 e 16

Fig. 9. Registro de um aluno cuja resposta está correta.

Nesta figura, 02 (dois) alunos marcaram a alterativa “c” que não considera que o número 0 (zero) possua raiz quadrada exata, mas também não demonstra nenhum cálculo. (Observe a fig.: 10)

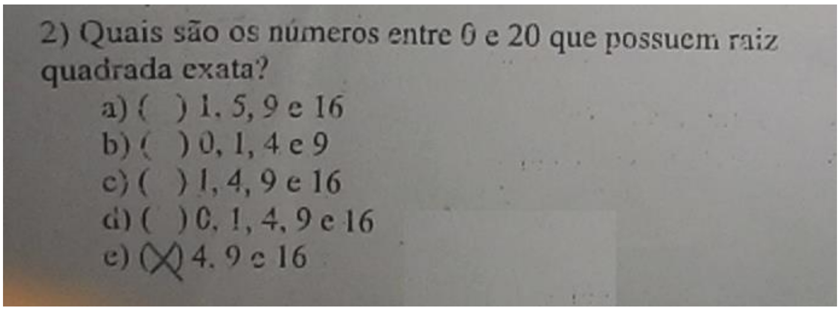


2) Quais são os números entre 0 e 20 que possuem raiz quadrada exata?

a) ( ) 1, 5, 9 e 16
b) ( ) 0, 1, 4 e 9
c) (X) 1, 4, 9 e 16
d) ( ) 0, 1, 4, 9 e 16
e) ( ) 4, 9 e 16

Fig. 10. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

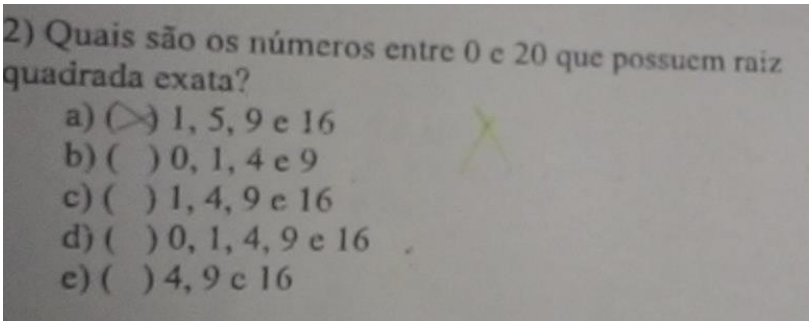
Agora neste caso me chamou a atenção, pois a maioria dos alunos, ou seja, 10 deles marcaram a alternativa “e” que não reconheceram os números 0 (zero) e 1 (um) como raiz quadrada exata. (Observe a fig.: 11)


2) Quais são os números entre 0 e 20 que possuem raiz quadrada exata?

a) ( ) 1, 5, 9 e 16
b) ( ) 0, 1, 4 e 9
c) ( ) 1, 4, 9 e 16
d) ( ) 0, 1, 4, 9 e 16
e) (X) 4, 9 e 16

Fig. 11. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

Já 01(um) aluno marcou a alternativa “a” que concluíram que o número 5 (cinco) era uma raiz quadrada exata e não reconheceu o 0 (zero) e o 4 (quatro) como raiz quadrada exata. (Observe a fig.: 12)

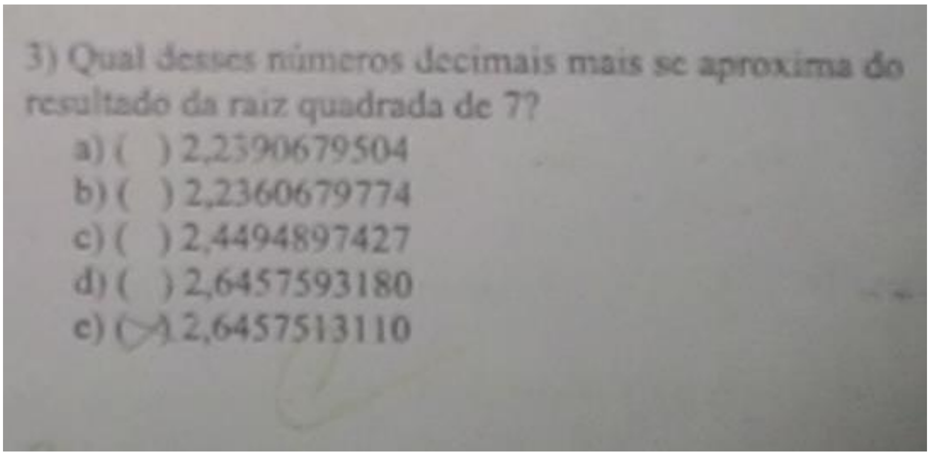

2) Quais são os números entre 0 e 20 que possuem raiz quadrada exata?

a) (X) 1, 5, 9 e 16
b) ( ) 0, 1, 4 e 9
c) ( ) 1, 4, 9 e 16
d) ( ) 0, 1, 4, 9 e 16
e) ( ) 4, 9 e 16

Fig. 12. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

Para finalizar nenhum aluno deixou de realizar a questão 02.

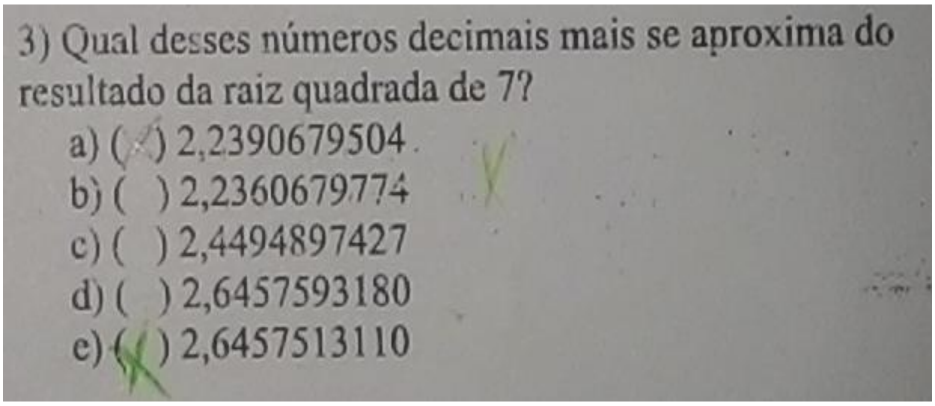
Na questão três o objetivo era que o aluno encontrasse a raiz quadrada inexata de 7 utilizando 6 casas decimais, neste caso, acertaram a questão e foram consideradas totalmente corretas 13 (treze) resposta, porém como a questão era de múltipla escolha nenhum deles apresentou cálculo. (Observe a fig.: 13)


3) Qual desses números decimais mais se aproxima do resultado da raiz quadrada de 7?

a) ( ) 2,2390679504
b) ( ) 2,2360679774
c) ( ) 2,4494897427
d) ( ) 2,6457593180
e) (X) 2,6457513110

Fig. 13. Registro de um aluno cuja resposta está correta.

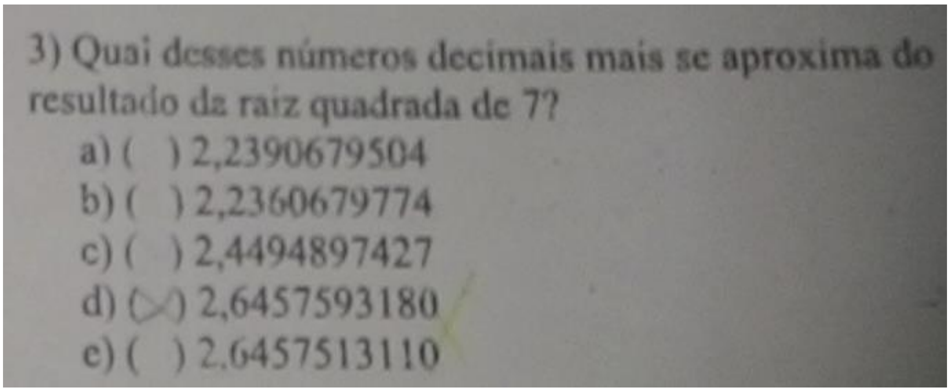
Um aluno apenas marcou a alternativas “d”, vale ressaltar que essa alternativa se aproximava muito da opção correta. (Observe a fig.: 14); e o outro marcou a alternativa “a”, que também está incorreta. (Observe a fig.: 15)



3) Qual desses números decimais mais se aproxima do resultado da raiz quadrada de 7?

a) ( ) 2,2390679504
b) ( ) 2,2360679774
c) ( ) 2,4494897427
d) ( ) 2,6457593180
e) ( ) 2,6457513110

Fig. 14. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.



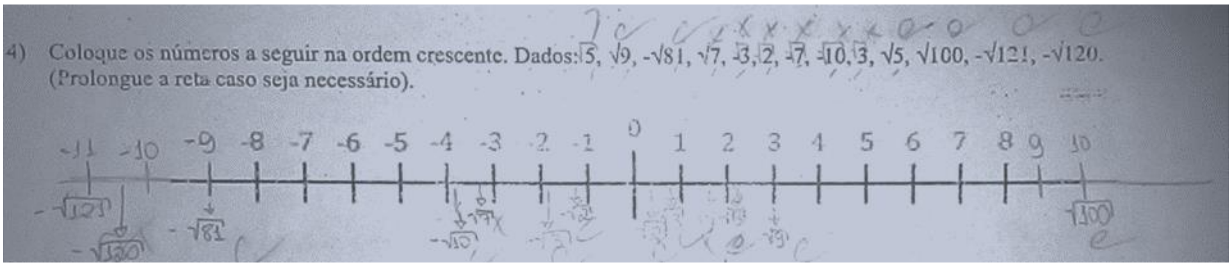
3) Qual desses números decimais mais se aproxima do resultado da raiz quadrada de 7?

a) ( ) 2,2390679504
b) ( ) 2,2360679774
c) ( ) 2,4494897427
d) (X) 2,6457593180
e) ( ) 2,6457513110

Fig. 15. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

Nenhum aluno deixou de realizar a questão 03.

Analisando a questão quatro, cuja finalidade era ordenar de forma crescente, em uma reta numerada, as raízes exatas e inexatas observou-se que 05 (cinco) alunos conseguiram posicionar alguns números inteiros e as raízes quadradas exatas e inexatas, sendo que obtiveram entre 5 e 9 acertos dentre os 13 números dados. (Observe a fig.: 16)



4) Coloque os números a seguir na ordem crescente. Dados: $\sqrt{5}$, $\sqrt{9}$, $-\sqrt{81}$, $\sqrt{7}$, $-\sqrt{3}$, $\sqrt{2}$, $-\sqrt{7}$, $-\sqrt{10}$, $\sqrt{3}$, $-\sqrt{5}$, $\sqrt{100}$, $-\sqrt{121}$, $-\sqrt{120}$.
(Prolongue a reta caso seja necessário).

Fig. 16. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta, mas ordenaram entre 5 e 9 raízes.

Neste caso 02 (dois) alunos conseguiram ordenar entre 1 (um) e 3 (três) raízes dentre as treze raízes dada, sendo que um posicionou raízes exatas e raízes inexatas e o outro posicionou apenas raiz inexata. (Observe a figura 17)

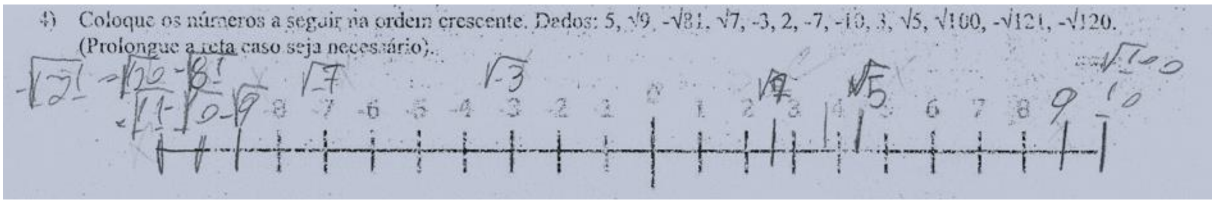


Fig. 17. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta, mas ordenaram entre 1 e 3 raízes.

Apenas um aluno prolongou a reta, colocou os números que correspondia as raízes quadras exatas, porém não posicionou as raízes. Aqui evidenciou-se que o aluno não compreende a raiz como sendo uma representação numérica e utiliza apenas resultados de uma raiz exata para posicioná-los. (Observe a figura 18)

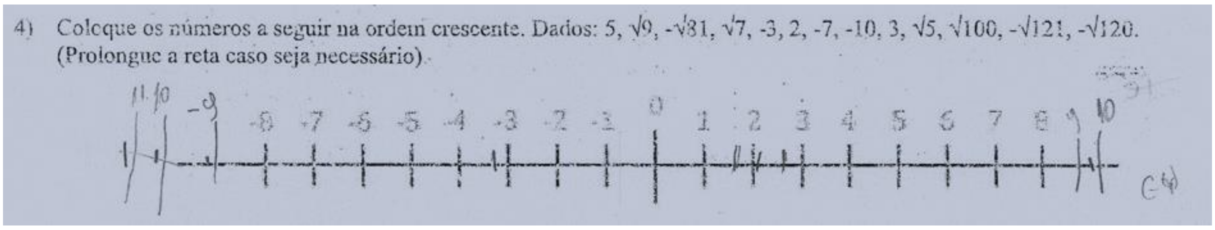


Fig. 18. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

Um dos alunos tentou colocar em ordem os números, porém não utilizou a reta para posicioná-los. Ficou evidente que o aluno consegue colocar os números na ordem crescente, no entanto não consegue encontrar a sua localização no espaço "reta" (Observe a fig.: 19)

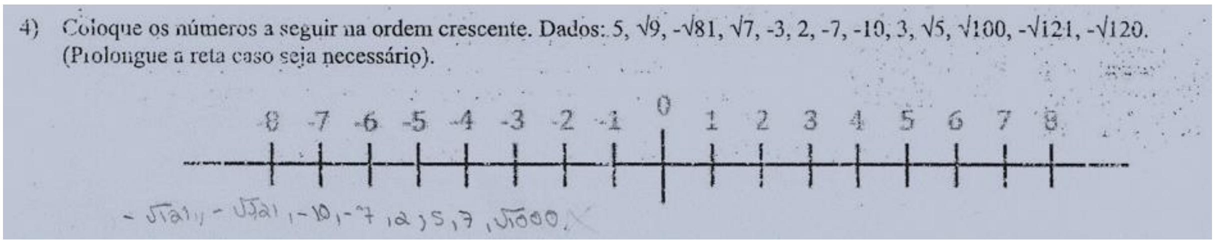
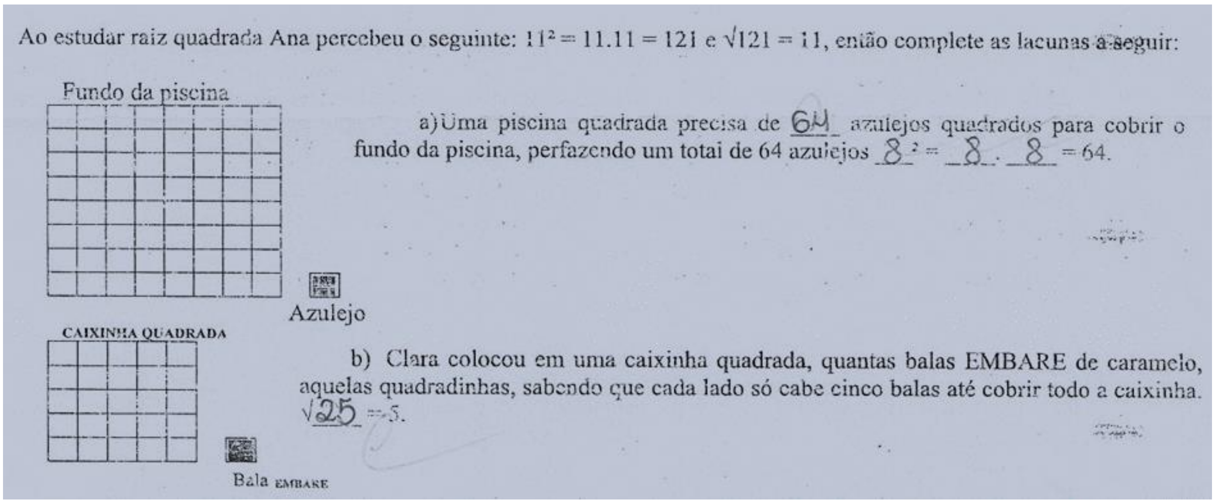


Fig. 19. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta.

Por fim 06 (seis) alunos não tentaram realizar a atividade, portanto não temos como analisar o que cada um deles conseguiram concluir.

Na questão cinco, o aluno deveria relacionar a potência com a raiz quadrada de forma induzida, por meio das de multiplicação e potenciação, encontrando-se assim os números que correspondiam a área de um quadrado, de acordo com quadrados quadriculados. Concluiu-se 07 (sete) dos alunos, fizeram as correlações corretamente. (Observe figura 20).


Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

Fundo da piscina

a) Uma piscina quadrada precisa de 64 azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos $8^2 = 8 . 8 = 64$.

Azulejo

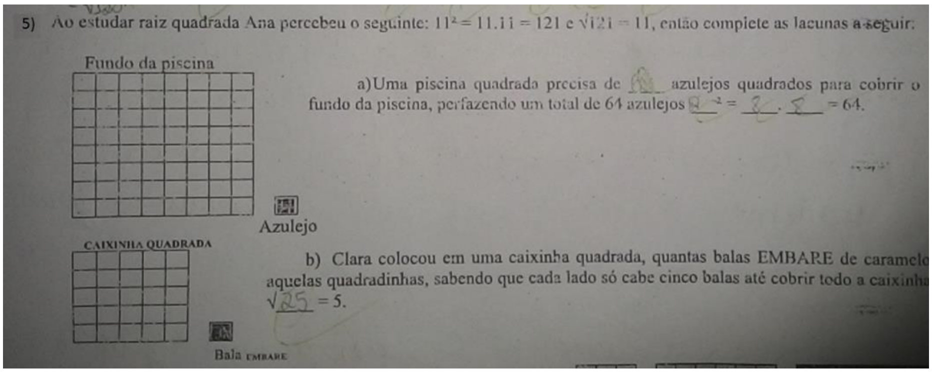
CAIXINHA QUADRADA

b) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. $\sqrt{25} = 5$.

Bala EMBARE

Fig.:20 Registro de aluno cuja resposta está correta.

Apenas cinco alunos acertaram totalmente o item “b” realizando as correlações enfatizadas e errou parcialmente o item “a”, mas não conseguiram relacionar a área com o resultado da potência dada. (Observe a figura 23)


5) Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

Fundo da piscina

a) Uma piscina quadrada precisa de 16 azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos $8^2 = 8 . 8 = 64$.

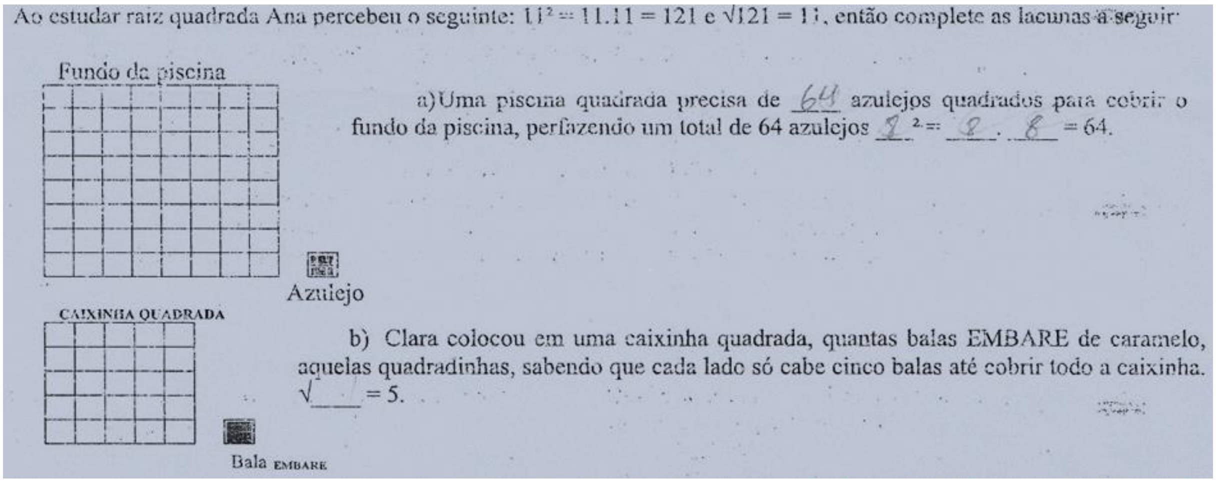
Azulejo

CAIXINHA QUADRADA

b) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. $\sqrt{25} = 5$.

Bala EMBARE

Fig. 21. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta.


Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

Fundo da piscina

a) Uma piscina quadrada precisa de 64 azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos $8^2 = 8 . 8 = 64$.

Azulejo

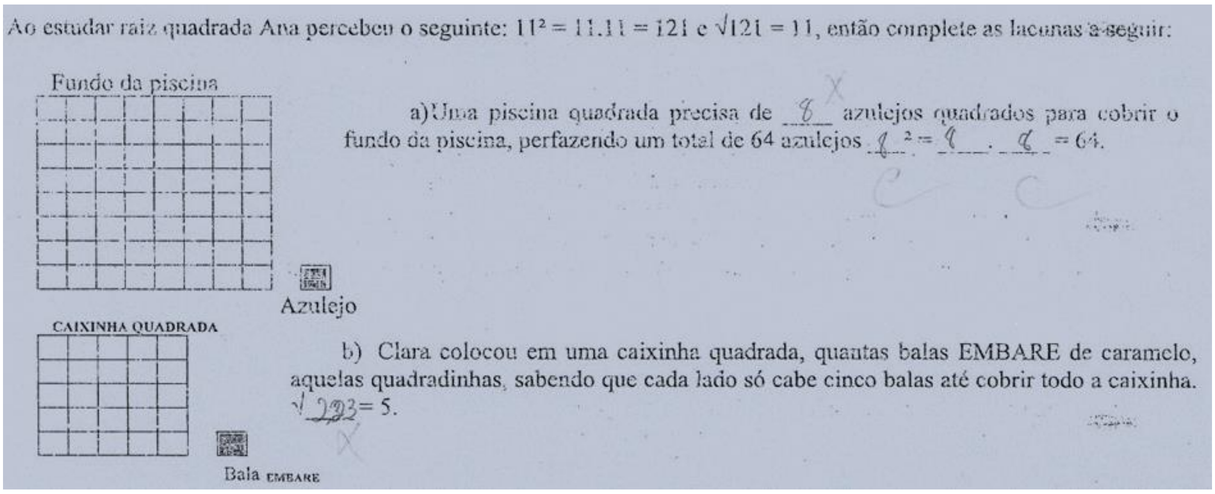
CAIXINHA QUADRADA

b) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. $\sqrt{\_\_\_\_} = 5$.

Bala EMBARE

Figura 22 Registro de aluno que deixou de fazer ou a “a” ou a “b”

Entretanto um aluno não relacionou a área do quadrado com o radicando da raiz quadrada nos itens “a” e “b”, porém concluiu corretamente a correlação de potência com a operação de multiplicação no item “a”. (Observe a fig.: 23)


Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

Fundo da piscina

a)Uma piscina quadrada precisa de ___ azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos ___ ^{2} = ___ . ___ = 64.

Azulejo

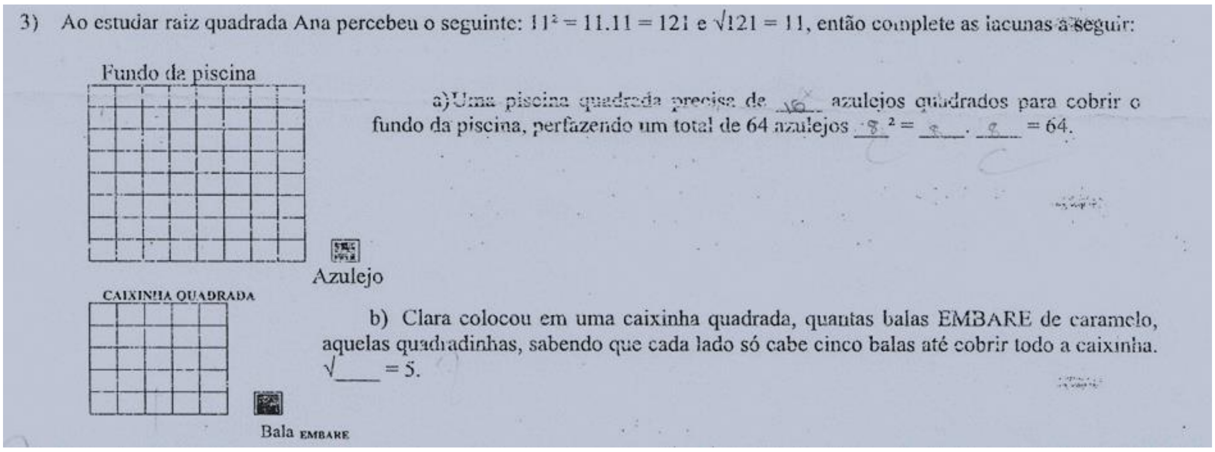
CAIXINHA QUADRADA

b) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. $\sqrt{\_\_\_}$ = 5.

Bala EMBARE

Fig. 23. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta.

Um dos alunos acertou parcialmente a alternativa “a” e deixou de executar a alternativa “b”, exatamente no mesmo assunto que seria relacionar a área ao resultado da potência, mas o aluno compreendeu apenas a relação entre potência e multiplicação. (Observe a fig.: 24)


3) Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

Fundo da piscina

a)Uma piscina quadrada precisa de ___ azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos ___ ^{2} = ___ . ___ = 64.

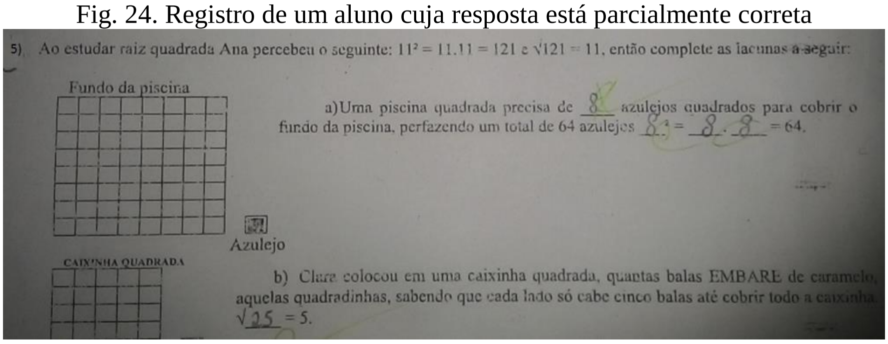
Azulejo

CAIXINHA QUADRADA

b) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. $\sqrt{\_\_\_}$ = 5.

Bala EMBARE

Fig. 24. Registro de um aluno cuja resposta está parcialmente correta


5) Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

Fundo da piscina

a)Uma piscina quadrada precisa de ___ azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos ___ ^{2} = ___ . ___ = 64.

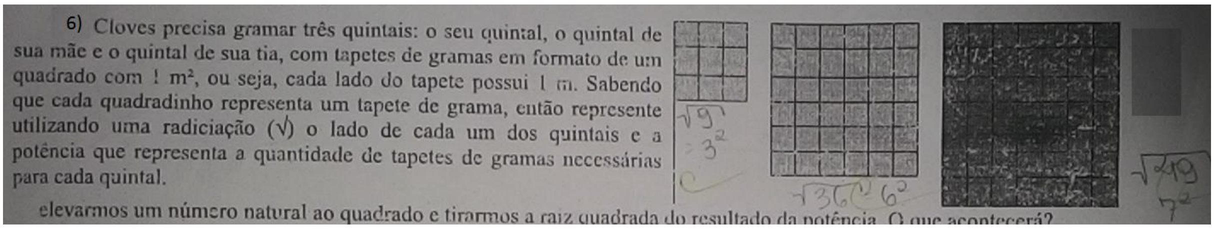
Azulejo

CAIXINHA QUADRADA

b) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. $\sqrt{\_\_\_}$ = 5.

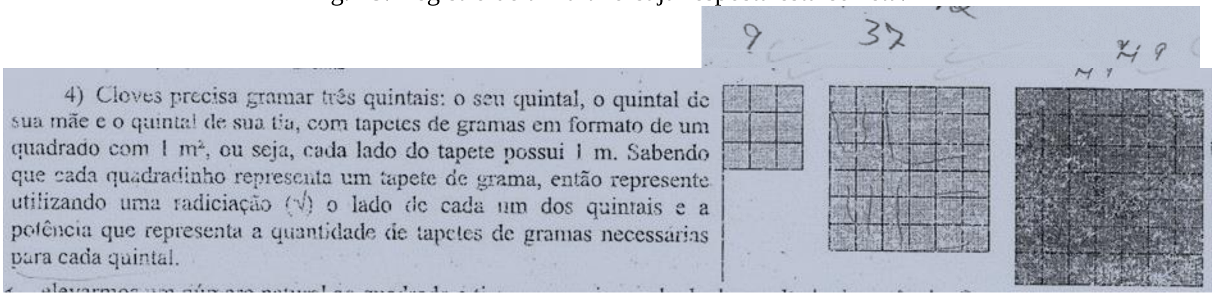
Fig. 00. Verificar se descarta.

O objetivo da questão seis seria relacionar o cálculo de área induzindo a utilização de raiz quadrada para encontrar o lado de cada quadrado e verificou-se que 08 (oito) dos alunos, acertaram a questão corretamente, sendo que 07 (sete) realizaram os cálculos como o esperado e um contou os quadradinhos. (Observe as figuras 25 e 26, respectivamente)


6) Cloves precisa gramar três quintais: o seu quintal, o quintal de sua mãe e o quintal de sua tia, com tapetes de gramas em formato de um quadrado com 1 m^2, ou seja, cada lado do tapete possui 1 m. Sabendo que cada quadradinho representa um tapete de grama, então represente utilizando uma radiciação (√) o lado de cada um dos quintais e a potência que representa a quantidade de tapetes de gramas necessárias para cada quintal.

$\sqrt{9}$ 3^2 $\sqrt{36}$ 6^2 $\sqrt{49}$ 7^2

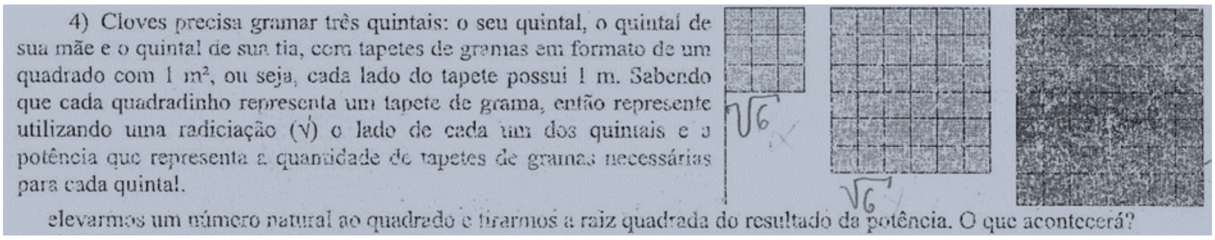
Fig. 25. Registro de um aluno cuja resposta está correta.


4) Cloves precisa gramar três quintais: o seu quintal, o quintal de sua mãe e o quintal de sua tia, com tapetes de gramas em formato de um quadrado com 1 m^2, ou seja, cada lado do tapete possui 1 m. Sabendo que cada quadradinho representa um tapete de grama, então represente utilizando uma radiciação (√) o lado de cada um dos quintais e a potência que representa a quantidade de tapetes de gramas necessárias para cada quintal.

9 37 49

Figura 26. Registro de um aluno que contou os quadrinhos.

Um aluno realizou de forma incorreta sem nenhuma correlação com os lados da figura ou tamanho entre as figuras. (Observe a figura 27)


4) Cloves precisa gramar três quintais: o seu quintal, o quintal de sua mãe e o quintal de sua tia, com tapetes de gramas em formato de um quadrado com 1 m^2, ou seja, cada lado do tapete possui 1 m. Sabendo que cada quadradinho representa um tapete de grama, então represente utilizando uma radiciação (√) o lado de cada um dos quintais e a potência que representa a quantidade de tapetes de gramas necessárias para cada quintal.

$\sqrt{6}$ $\sqrt{6}$

elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?

Fig.: 27. Registro de um aluno consideradas incorretas.

Seis dos alunos não tentaram realizar esta atividade, logo não foi possível realizar qualquer análise. (Observe a fig.: 28)

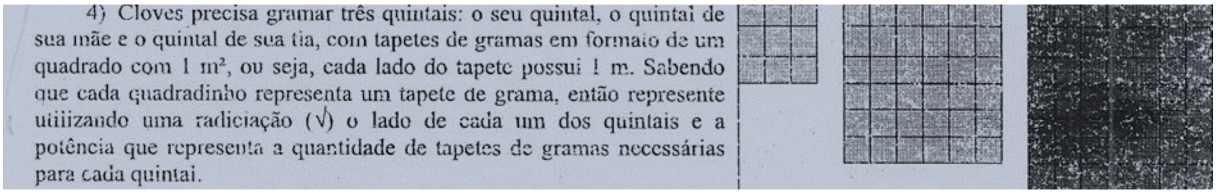
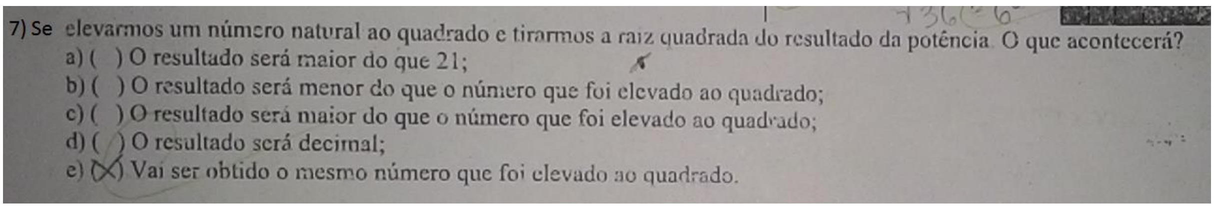

4) Cloves precisa gramar três quintais: o seu quintal, o quintal de sua mãe e o quintal de sua tia, com tapetes de gramas em formato de um quadrado com 1 m^2, ou seja, cada lado do tapete possui 1 m. Sabendo que cada quadradinho representa um tapete de grama, então represente utilizando uma radiciação (√) o lado de cada um dos quintais e a potência que representa a quantidade de tapetes de gramas necessárias para cada quintal.

Fig. 28. Registro de um aluno que não realizou a atividade.

Finalmente, iremos tratar da questão sete, que exigia a realização uma análise conceitual e teórica sobre potência e raiz quadra. Os alunos deveriam compreender que quando extraímos a raiz quadrada de um número que está elevado ao quadrado o resultado seria o próprio radicando, e averiguou-se que apenas 04 (quatro) alunos marcaram a alternativa "e" que estava correta. (Observe a fig.: 29)


7) Se elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?

a) ( ) O resultado será maior do que 21;
b) ( ) O resultado será menor do que o número que foi elevado ao quadrado;
c) ( ) O resultado será maior do que o número que foi elevado ao quadrado;
d) ( ) O resultado será decimal;
e) (X) Vai ser obtido o mesmo número que foi elevado ao quadrado.

Fig. 29. Registro de um aluno cuja resposta está correta.

Já 10 (dez) dos alunos marcaram as alternativas incorretas, sendo que 02 (dois) marcaram a alternativa “a”, 06 (seis) a alternativa “b”, um a alternativa “c” e outro a alternativa “d”, pois ao realizar a leitura não conseguem concluir o que deverá ser executado em conformidade ao comando. (Observe as figuras 30, 31, 32 e 33, respectivamente)

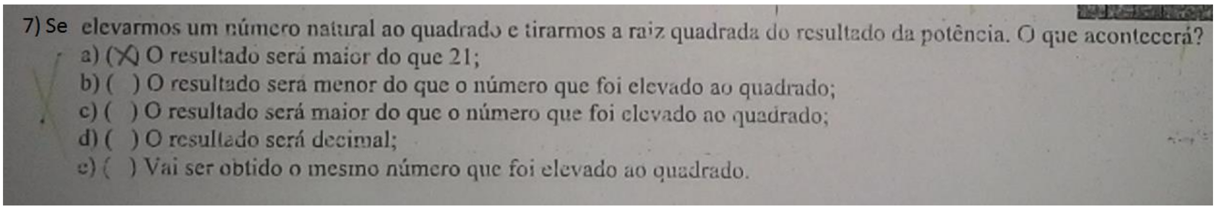

7) Se elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?
a) (X) O resultado será maior do que 21;
b) ( ) O resultado será menor do que o número que foi elevado ao quadrado;
c) ( ) O resultado será maior do que o número que foi elevado ao quadrado;
d) ( ) O resultado será decimal;
e) ( ) Vai ser obtido o mesmo número que foi elevado ao quadrado.

Fig. 30. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta e marcou a alternativa “a”.

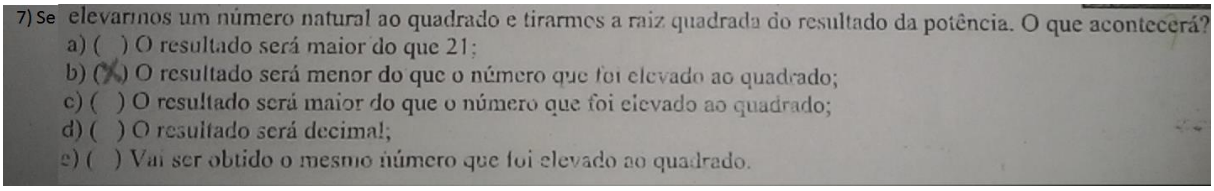

7) Se elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?
a) ( ) O resultado será maior do que 21;
b) (X) O resultado será menor do que o número que foi elevado ao quadrado;
c) ( ) O resultado será maior do que o número que foi elevado ao quadrado;
d) ( ) O resultado será decimal;
e) ( ) Vai ser obtido o mesmo número que foi elevado ao quadrado.

Fig. 31. Registro de um aluno cuja resposta está incorreta e marcou a alternativa “b”.

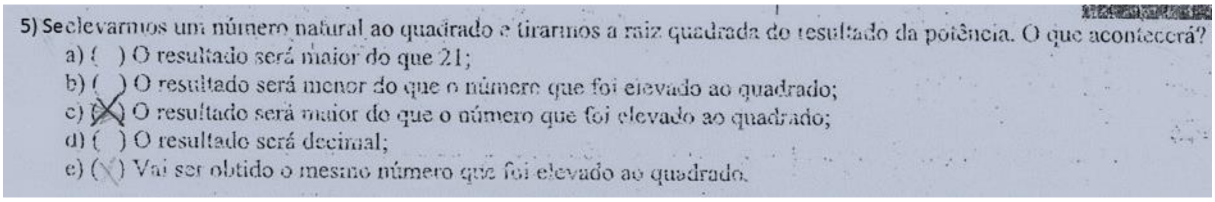

5) Se elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?
a) ( ) O resultado será maior do que 21;
b) ( ) O resultado será menor do que o número que foi elevado ao quadrado;
c) (X) O resultado será maior do que o número que foi elevado ao quadrado;
d) ( ) O resultado será decimal;
e) ( ) Vai ser obtido o mesmo número que foi elevado ao quadrado.

Figura 32 Registro de um aluno cuja marcação está incorreta, alternativa "c”.

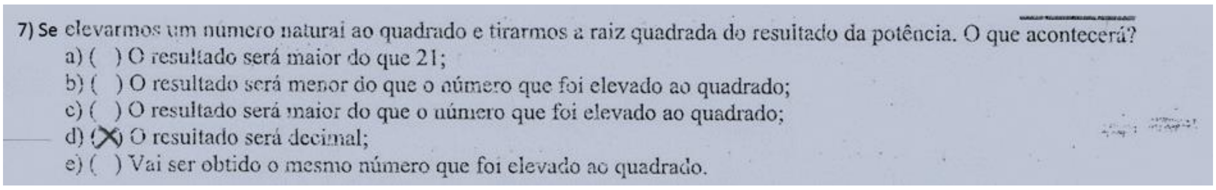

7) Se elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?
a) ( ) O resultado será maior do que 21;
b) ( ) O resultado será menor do que o número que foi elevado ao quadrado;
c) ( ) O resultado será maior do que o número que foi elevado ao quadrado;
d) (X) O resultado será decimal;
e) ( ) Vai ser obtido o mesmo número que foi elevado ao quadrado.

Figura 33. Registro de alunos cuja marcação foi incorreta alternativa “d”.

Os resultados revelam que apenas 20% dos alunos demonstram compreender os conceitos de raiz quadrada e relacionar estes a situações concretas como área de quadrado por exemplo. Os alunos de modo geral possuem dificuldades para interpretar situações problemas.

Observou-se também que a maioria dos alunos, mesmo após a apresentação de outros métodos para extração da raiz quadrada, ainda possuem uma certa dificuldade para encontrar a raiz quadrada exata e não exata. Além disso, fica evidente que 53,33 % dos alunos compreendem que a potência é a operação inversa da raiz quadrada, e que 86,68 % dos alunos utilizam o método atual descrito no livro didático (DANTE, 2013).

Apenas 1(um) aluno mencionou durante a aplicação do teste que o método egípcio permitiu que ele conseguisse associa a raiz quadrada ao conceito de área, juntamente com a exposição histórica do surgimento da raiz quadrada.

5. Considerações Finais

O objetivo de analisar o desempenho dos alunos em um teste para extração da raiz quadrada no 8º ano do ensino fundamental foi alcançado e identificou-se que a maioria dos alunos apresentam dificuldades de interpretação de situações problemas; dificuldades para relacionar a área de quadrado, com a operação de potência, mesmo quando é dado os lados do quadrado, bem como em relacionar a raiz quadrada ao lado, ou seja, ao dar a área de um quadrado os alunos utilizarem da raiz quadrada para encontrar o lado. Já nos objetivos específicos de averiguar a habilidade do aluno em extrair a raiz quadrada percebe-se que é muito mais claro o conceito de potência do que o conceito de raiz quadra. Em relação aos métodos utilizados ficou claro que eles utilizam o método tradicional ensinado nas escolas, mas a compreensão, durante as explicações sobre outros métodos, clareou a relação entre a área do quadrado e raiz quadrada. Agora quando se trata de relacionar a raiz quadrada como operação inversa da potência em uma conta armada os mesmos conseguem concluir esta correlação, porém ao questioná-los de forma teórica os estudantes apresentam grandes dificuldades de entender o que se pede.

Em relação a qual (is) conceito (s) não foi (foram) compreendidos pelo aluno, algumas questões do teste por ser de múltipla escolha induziu aos alunos a não registrar os cálculos.

Em relação às questões que apresentaram mais erros por parte dos alunos, concluiu-se que na questão 4 que exigia posicionar as raízes e os números inteiros na ordem crescente utilizando uma reta numerada foi a que os alunos apresentaram mais dificuldade. Muitos incorreram em erros ou deixaram de fazer completamente ou em parte.

Sobre a utilização de outros métodos de extração de raiz quadrada, constatou-se os alunos, embora tenha conhecido outros métodos, fazem opção pelo método que estão mais familiarizados. atualmente na escola que já estão familiarizados, mas quando os números são muito grandes.

Quanto ao questionamento se alunos conseguem entender que raiz quadrada é a operação inversa da potência, os resultados evidenciaram que a maioria sim. No entanto, quando se trabalha com uma situação mais contextualizada, eles apresentam dificuldade maior, pois isto fica claro na última questão apenas 26,6% dos alunos demonstram saber concretamente esse questionamento, mas na questão 6 o percentual aumentou para 53,33% dos alunos em que se constata a utilização da raiz quadrada e da potência simultaneamente.

Em estudos futuros seria interessante a aplicação do teste em um momento anterior as exposições de outros métodos, mas já revisados os conceitos básicos sobre raiz quadrada e a aplicação do teste em um momento posterior, para que alcançasse uma conclusão mais detalhada sobre a “construção do conceito de raiz quadrada”.

6. Referências Bibliográficas

ALENCAR FILHO, Edgard de. **Teoria Elementar dos Números**. São Paulo: Nobel, 1981;

ALVES, Eva Maria S. **Ludicidade e O Ensino da Matemática**. São Paulo-SP: Papirus Editora, 2006;

CURY, Helena N. **Análise de erro:** O que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte/MG: Autêntica, 2007;

DANTE, Luiz Roberto. Matemática **Projeto Teláris** Matemática – Fundamental II – 8º ano. São Paulo: Ática, 2013;

DALBEN, Ângela I. L. de Freitas. **Avaliação escolar. Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 11, n. 64, jul./ago. 2005;

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Informação qualitativa:** Aportes Metodológicos. Campinas-DF: Papirus, 2001;

D'AMBROSIO, Ubiratan; **Uma História Consisa da Matemática no Brasil**. Petrópolis/RJ: Editora Vozes, 2008;

ESTEBAN, Maria T. **Pedagogia de Projetos: entrelaçando o ensinar, o aprender e o avaliar à democratização do cotidiano escolar**. In: SILVA, J. F.; HOFFMANN, J.; ESTEBAN, Maria. T. (orgs.) **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo**. 3.ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

FIORENTINI, Dário; GARNICA, Antonio V. M.; BICUDO, Maria A. V. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte/MG: Editora Autêntica, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
MENDES. Iran A.; SILVA, Neivaldo O. **Tangran: construção como processo de ensino-aprendizagem.** Belém: NPADC/UFPA, 1995. (Série: matemática, diversão e arte, v. 1).

KATZ, Victor J. **História da Matemática**; tradução: Ana Sampaio e Fillipe Duarte. Lisboa: Fundação Calouste Gilbenkian, 2010;

MOREIRA, Plínio C.; DAVID, Maria Manuela M. S.; **A Formação Matemática do Professor.** Belo Horizonte/MG: Editora Autêntica, 2007;

PARKHURST, DAVID F. **Introduction to Applied Mathematics for Environmental Science** Springer, 2006**.**

STEWART, Ian. **Uma História da Simetria na Matemática**; São Paulo: Zahar, 2012;

ZAINKO, Maria A. S. Avaliação e regulação da educação superior no Brasil e na Europa. In: XIMENES, Daniel de Aquino (Org.). **Avaliação e regulação da educação superior:** experiências e desafios. Brasília-DF: Fundadesp, 2005;

MOREIRA, Plinio C. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores**. Revista ZETETIKÉ** – Universidade Estadual de Campinas: Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. V. 11, n° 19. Campinas-SP: Cempem, 2003;

SANTOS, João Ricardo V.; BURIASCO, Regina L. C.; uma análise interpretativa da produção escrita em matemática de alunos da escola básica. **Revista ZETETIKÉ** – Universidade Estadual de Campinas: Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. V. 16, n° 30. Campinas-SP: Cempem, 2008;

http://download.inep.gov.br/mailing/2014/nota_tecnica_INSE.pdf; **Nota técnica do Indicador Socioeconômico** – INEP⁄DAEB 2014

APÊNDICE A	Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal Coordenadoria Regional de Ensino do Paranoá **CENTRO DE ENSINO FUNDAMENTAL 03 DO PARANOÁ**		
ALUNO(A):			**NÚMERO:**
TURMA: _____º	**DISCIPLINA:** MATEMÁTICA	**PROFESSOR:** GISELLY	**DATA:** ____/____/2016

Teste

1) Eliaquim possui em seu quintal um espaço para construir uma piscina e essa piscina só pode ser quadrada, porém possui apenas 81 m² de pastilha para colocar no fundo da piscina. De quanto deverá ser os lados dessa piscina para que as pastilhas sejam suficientes, considerando que não haverá perda de nenhuma pastilha e não existe nenhuma possibilidade de aumentar a quantidade de pastilhas?

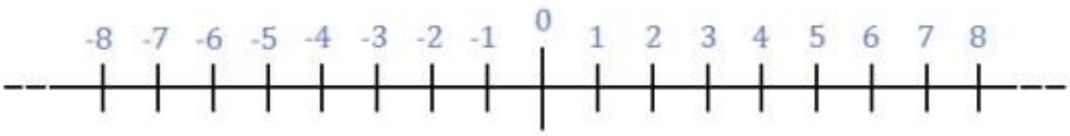
2) Quais são os números entre 0 e 20 e possuem raiz quadrada exata?

a) ( ) 1, 5, 9 e 16
b) ( ) 0, 1, 4 e 9
c) ( ) 1, 4, 9 e 16
d) ( ) 0, 1, 4, 9 e 16
e) ( ) 4, 9 e 16

3) Qual desses números decimais mais se aproxima do resultado da raiz quadrada de 7?

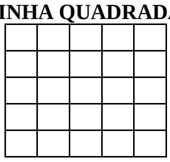
a) ( ) 2,2390679504
b) ( ) 2,2360679774
c) ( ) 2,4494897427
d) ( ) 2,6457593180
e) ( ) 2,6457513110

4) Coloque os números a seguir na ordem crescente. Dados: 5, √9, -√81, √7, -3, 2, -7, -10, 3, √5, √100, -√121, -√120. (Prolongue a reta caso seja necessário).



5) Ao estudar raiz quadrada Ana percebeu o seguinte: $11^2 = 11.11 = 121$ e $\sqrt{121} = 11$, então complete as lacunas a seguir:

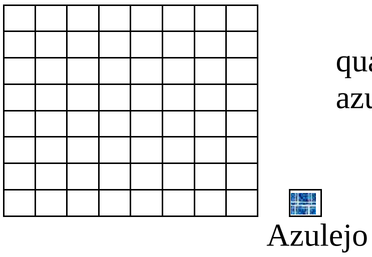
CAIXINHA QUADRADA



a) Clara colocou em uma caixinha quadrada, quantas balas EMBARE de caramelo, aquelas quadradinhas, sabendo que cada lado só cabe cinco balas até cobrir todo a caixinha. √____ = 5.

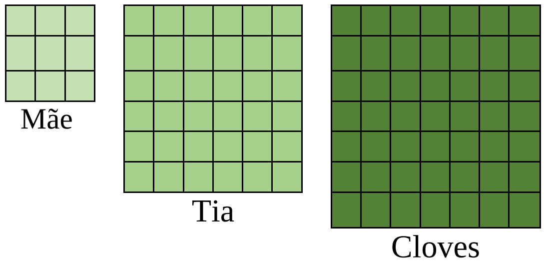
Bala **EMBARE**

FUNDO DA PISCINA



b) Uma piscina quadrada precisa de ____ azulejos quadrados para cobrir o fundo da piscina, perfazendo um total de 64 azulejos ___^{2} = ____. ____ = 64.

6) Cloves precisa gramar três quintais: o de sua mãe, o de sua tia e o seu, com tapetes de gramas em formato de um quadrado com 1 m^2, ou seja, cada lado do tapete possui 1 m. Sabendo que cada quadradinho representa um tapete de grama, então represente utilizando uma radiciação ($\sqrt{}$) o lado de cada um dos quintais e a potência que representa a quantidade de tapetes de gramas necessárias para cada quintal.



7) Se elevarmos um número natural ao quadrado e tirarmos a raiz quadrada do resultado da potência. O que acontecerá?

a) ( ) O resultado será maior do que 21;
b) ( ) O resultado será menor do que o número que foi elevado ao quadrado;
c) ( ) O resultado será maior do que o número que foi elevado ao quadrado;
d) ( ) O resultado será decimal;
e) ( ) Vai ser obtido o mesmo número que foi elevado ao quadrado.