



ANÁLISE DE ERROS EM PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O CONCEITO DE ÁREA NO ENSINO MÉDIO

Anderson Maike Nascimento de Medeiros; Matheus Pereira Regis Afonso; Thiago Gomes Gonçalves da Silva; José Jefferson da Silva

Universidade Federal de Pernambuco, andersonmaike_2011@hotmail.com; Universidade Federal de Pernambuco, matheus_mpra@hotmail.com; Universidade Federal de Pernambuco, thiago.gomes14@hotmail.com; Universidade Federal de Pernambuco, jef3ferson@hotmail.com

Resumo: Esse presente artigo teve como objetivo analisar que dificuldades os alunos encontram ao responderem problemas de área de figuras planas e o que eles entendem por área. Para isto utilizamos um questionário que explorará o conceito de área. A aplicação se realizou em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da rede pública de ensino do estado de Pernambuco. Como resultados obtivemos que apesar de satisfatório, percebemos a dificuldade dos alunos, em definir o que é área. Tivemos respostas com algumas estratégias que dispensava o uso da fórmula de área. Sendo assim, podemos afirmar que alguns alunos não estão apenas atrelados a fórmula de área, apesar que não saiba o conceito ou a definição de área eles interpretaram muito bem o problema e utilizaram diversas estratégias de resolução de problema. Ao longo da análise ainda identificamos quais estratégias matemáticas os alunos utilizam como ferramenta para resolver problemas de conteúdos que envolvam o conceito de área, utilizando a pedagogia do erro como norteador do trabalho, com isso ficou perceptível que a dificuldade de aprendizagem é um obstáculo comum na educação atual do país.

Palavras-chave: Aprendizagem, Pedagogia do Erro, Área, Problema.

Introdução

Esse presente artigo surgiu de uma proposta realizada durante a disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática III, ofertada no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), onde iremos explorar o assunto de área, analisar que dificuldades os alunos encontram ao responderem problemas com esses tipos de questões e o que eles entendem por área.

Ao passar dos anos o modo de como ensinar matemática tem se revolucionado numa expectativa de atender as necessidades dos alunos, buscando uma melhor absorção dos conceitos dessa disciplina na qual é tão importante em nosso cotidiano. Ensinar matemática vai muito além de mostrar ao aluno fórmulas, teoremas, axiomas. O ensino da Matemática deve contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas não só a questões que envolvam problemas matemáticos, mas também a contextualização sociocultural. Dessa forma os professores sentem a necessidade de criar novas maneiras para abordar os conteúdos vivenciados em sala de aula, que não sustentasse do professor não puder proporcionar um espaço de respeito e troca de conhecimentos.



Podemos perceber que a partir do momento que o aluno chega na sala de aula ele traz consigo um conjunto de saberes matemáticos já construídos, é importante que a sistematização da construção do conhecimento seja estruturada de forma progressiva de maneira que não gere uma dificuldade na aprendizagem do aluno. Visando em que o aluno entende por área resolvemos realizar uma pesquisa que tem como objetivo analisar que dificuldades os alunos encontram ao responderem problemas com esses tipos de questões e o que eles entendem por área. Onde pensamos na elaboração de um questionário sobre área, para atendermos o objetivo proposto na pesquisa.

A importância do Erro

Por muito tempo e até os dias de hoje a educação se estruturou na “**pedagogia do êxito**”, onde essa pedagogia não considera o erro como etapa de ensino-aprendizagem. Comênio, em sua obra A Didática Magna de 1632, já propunha a eficácia no ensino-aprendizagem por meio de quatro princípios gerais do método: a segurança, a facilidade, a solidez e a rapidez. Diferentemente da **pedagogia do êxito** a “**pedagogia do erro**” encara o erro como um diagnóstico do aluno, através do mesmo identificar qual método o professor deve utilizar para fazer que o aluno progrida (TORRE, 2007).

Dentro do espaço escolar e fora dele, a palavra “erro” sempre teve impacto negativo, influenciando no modo dos alunos se expressarem, criando-se a imagem de inferioridade diante de seus colegas simplesmente pelo fato de ter errado. A **pedagogia do êxito** adota uma postura negativa frente ao erro considerando como algo inaceitável dentro de suas expectativas, sendo de sua grande importância a eficácia dentro do âmbito escolar, trabalhando com os alunos para que eles possam desenvolver estratégias para atingir os objetivos propostos pela Escola, pelo Governo ou Estado.

Torre (2007, p. 79), traz que “a eficácia é a espinha dorsal da **pedagogia do êxito**”, ou seja, essa pedagogia encara o erro de forma negativa, como um aspecto defeituoso, inadequado, que temos que desconsiderar. Já a **pedagogia do erro**, por sua vez, avaliará qual foi o erro cometido pelo o estudante, que concepção do conteúdo o aluno tem, tudo através do erro.

Assim é notável que aos poucos a **pedagogia do êxito** vai perdendo o seu espaço para a **pedagogia do erro**, na qual considera o erro como parte natural, inevitável e indispensável ao processo de ensino-aprendizagem, que segundo Torre (2007), o erro na prática escolar simplesmente mostra uma ocorrência inadequada, a existência de falhas no processo de ensino-



aprendizagem. Podendo o aluno utilizar-se do erro para conseguir um conhecimento mais aprofundado dos conceitos.

O erro é o grande instrumento para o professor tentar aprimorar os conhecimentos dos alunos, a **pedagogia do erro** propõe-se ao aluno que ele desenvolva sua capacidade de pensar e agir, diante dos problemas propostos e caso o aluno se equivoque na resolução, tomando o caminho oposto ao que foi pedido, o professor entra como papel de um mediador onde vai orientar o aluno para que ele possa a partir da explicação, da ajuda do docente tomar sua decisão e continuar a resolução do problema. Lorenzato (2008, p. 50) contribui para discussão afirmando que:

o erro constitui-se numa oportunidade para o professor mostrar seu respeito ao aluno, pois o aluno não erra porque deseja e mais, o erro é pista (dica) para a realização de sondagem às suas possíveis causas. Os erros de nossos alunos podem ser interpretados como verdadeiras amostragens dos diferentes modos que os alunos podem utilizar para pensar, escrever e agir.

A importância do erro é evidente no processo de ensino e aprendizagem, pois o erro informa ao professor diversos fatores e estratégia de como tratar os conteúdos em sala de aula. Torre (2007, p. 87) salienta ainda que, “o erro proporciona um guia estratégico da prática didática. O professor que conhece as falhas mais frequentes em que os alunos caem sem dúvida adapta suas novas explicações para sanar os erros”. Então o erro se mostra importante na prática pedagógica do professor. Vendo a importância do erro iremos falar de forma brevemente como alguns autores e os documentos curriculares tratam o assunto de área.

Uma proposta dos documentos curriculares para o ensino de área

Dante (2004, p. 186), cita a importância da área em diversas civilizações durante o seu processo histórico

desde os egípcios, que procuravam medir e demarcar suas terras (daí surgiu o nome Geometria = medida da terra), até hoje, quando topógrafos, geólogos e arquitetos fazem os seus mapeamentos e plantas, o cálculo de áreas tem sido uma preocupação constante na história da Matemática.

Sabendo o quanto é difícil definir algo na Matemática, iremos buscar a definição de área de uma superfície plana, por meio de algumas definições de alguns autores de livros didáticos para o Ensino Médio. Giovanni e Bonjorno (2005, p. 240), define que a “medida da área de uma superfície plana é o número que indica quantas vezes essa superfície contém a área da superfície escolhida como unidade de medida”, em consonância, Paiva (2009, p. 70) ressalta que “medir a área de uma superfície compará-la com uma superfície adotada como unidade”, diante aos que os livros



didáticos trazem, iremos fazer uma breve análise nos documentos curriculares do estado de Pernambuco.

Tanto a Base Curricular Comum do Estado de Pernambuco (BCC-PE, 2008), quanto os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PCE-PE, 2012), trazem uma proposta interessante de trabalhar área, deixando de lado o uso e fórmula pronta, dando importância a generalização o aluno desenvolver um pensamento matemático para diante dos problemas ele apresenta a sua solução. O ensino a partir de fórmulas prontas é ineficiente, o professor tem que procurar fazer com que os alunos despertem a autonomia de criarem suas resoluções, a partir e um raciocínio estabelecido por ele tendo como base seus conhecimentos prévios e a baseando nas orientações que o docente lhe oferece.

Estes documentos nos advertem ainda que o ensino de matemática deve ser progressivo, avançando etapas com base nos resultados obtidos. Ensinar área sem mostrar as fórmulas prontas, induzir o aluno a pensar matematicamente para obter as respostas e aos poucos fazer pontes com outros conteúdos e outras áreas de conhecimentos. Calcular área de figuras planas, em seguida área de setores circulares procurando sempre avançar cada vez mais. Ou seja, o professor deve ter o papel de mediador entre o saber e o conhecimento deve saber como elaborar caminhos para a melhor assimilação do ensino e aprendizagem dos estudantes.

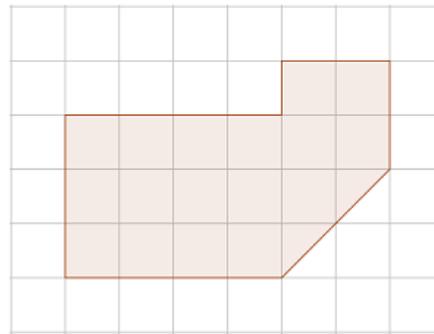
Metodologia

Para a efetivação do artigo, aplicamos um questionário contendo sete questões abertas, destas, a primeira buscava compreender o que os alunos compreendiam por área, a segunda buscava que eles resolvessem através de comparação, mas sem o cálculo propriamente dito, a terceira procurava que os alunos calculassem a área de uma figura plana em uma malha convencional (quadriculada), a quarta questão visava o cálculo de uma figura plana em uma malha não convencional, no qual fizemos uso da triangular, a quinta buscava que os alunos resolvessem o cálculo da área fazendo uso de decomposições de figuras planas, a sexta e a sétima procuravam que os cálculos de área se realizassem por meio da utilização de expressões ou fórmulas de área, destas fizemos um recorte de três para realização dessa pesquisa.

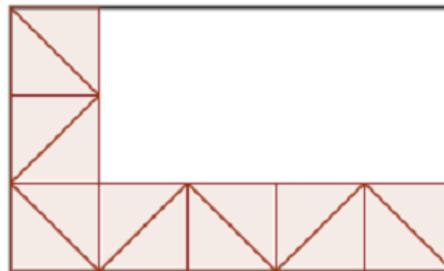
As questões foram elaboradas por todos os discentes da disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática III, num processo coletivo, onde, todos elaboram questões e através de discussões sobre o tema, a turma escolheu as sete melhores para elaboração do questionário, a partir das finalidades da questão. Abaixo estão as três questões que iremos utilizar na pesquisa:



- ✚ **1ª questão:** No nosso cotidiano nos deparamos com textos ou expressões que utilizam a palavra “área”, como por exemplo, “a área desmatada é do tamanho de 20 maracanãs”, “qual a área do terreno que está para vender?”, “O município possui uma grande área urbana”. Explique o que você entende por área?
- ✚ **2ª questão:** Dois irmãos ganharam uma herança de um terreno, como mostra a figura na malha centimetrada abaixo. Sabe-se que a escala da malha é de um centímetro para cada quilômetro e que os irmãos ficarão com partes iguais do terreno. Calcule, em quilômetros quadrados, a área do terreno de cada irmão. Desenhe no terreno uma opção para esta divisão.



- ✚ **3ª questão:** O piso do quarto de Carlos está sendo coberto por cerâmica triangular. Já foram colocadas 14 cerâmicas, como mostra a figura:



Desse modo, quantas cerâmicas faltam para cobrir o piso?

Figura 1: Questionário aplicado

A aplicação do questionário se realizou em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Professor Antônio Farias pertencente a rede pública do Estado de Pernambuco situada no município de Gravatá-PE, no dia da aplicação estavam presentes 30 alunos na turma aplicada e o tempo disponibilizado para realização das questões foi de uma hora e quarenta minutos, porém todos os alunos responderam em até uma hora.



Para realizarmos a análise do questionário iremos nos basear na tipologia apresentada na pesquisa de Pessoa (2009), onde a autora classifica as respostas em sete categorias como iremos explicitar na tabela abaixo:

Tabela 1: Classificação para respostas de questionário segundo Pessoa (2009)

1. Em branco	Não se sabe, nestes casos se o aluno não respondeu porque não sabia, porque não se interessou, porque não quis fazer ou se considerou o problema de difícil resolução.
2. Apenas resposta incorreta	O aluno deu apenas a resposta errada para o problema proposto, embora seja possível, muitas vezes, inferir qual a operação por ele realizada.
3. Resposta incorreta, sem o estabelecimento de relação correta	Incompreensão do problema – o aluno apresentou uma resposta incorreta e na sua resolução não há indícios de relação com a questão proposta.
4. Resposta incorreta ou incompleta, com o estabelecimento de relação correta, utilizando uma estratégia não sistemática	Apresenta certa compreensão do problema – o aluno errou a resposta ou não conseguiu completá-la, entretanto, sua estratégia de resolução é válida para o que é solicitado, mantém uma relação com a lógica do problema, entretanto, não organizou sistematicamente a estratégia.
5. Resposta incorreta ou incompleta, com o estabelecimento de relação correta, utilizando uma estratégia sistemática	Nesta categoria o aluno também apresentou certa compreensão do problema, entretanto, apesar de utilizar uma estratégia mais organizada, mais sistemática, errou a resposta ou não conseguiu chegar ao final da resolução.
6. Apenas resposta correta	O aluno deu apenas a resposta certa para o problema proposto, embora seja possível, muitas vezes, inferir qual a operação por ele realizada.
7. Resposta correta (explicitando estratégia)	O aluno conseguiu compreender a lógica do problema e chegar à resposta correta, utilizando e explicitando uma estratégia válida e encontrando formas de esgotar todas as possibilidades.

Análise e resultados

Na primeira questão foi solicitado a definição de área de uma figura plana ou de uma área de uma superfície plana, para esta questão esperávamos que os alunos caracterizassem área como uma grandeza geométrica que associa um número real positivo a medida de uma superfície. Como



resultados obtidos, tivemos que nenhum dos estudantes souberam definir de maneira correta a definição de área de uma figura plana, mas podemos perceber que grande parte dos estudantes em suas respostas se aproximaram da definição de área de uma figura plana.

Ao analisarmos os questionários classificamos as respostas de acordo com as categorias apresentada na tipologia da pesquisa de Pessoa (2009), onde iremos explicitar os dados no gráfico abaixo:

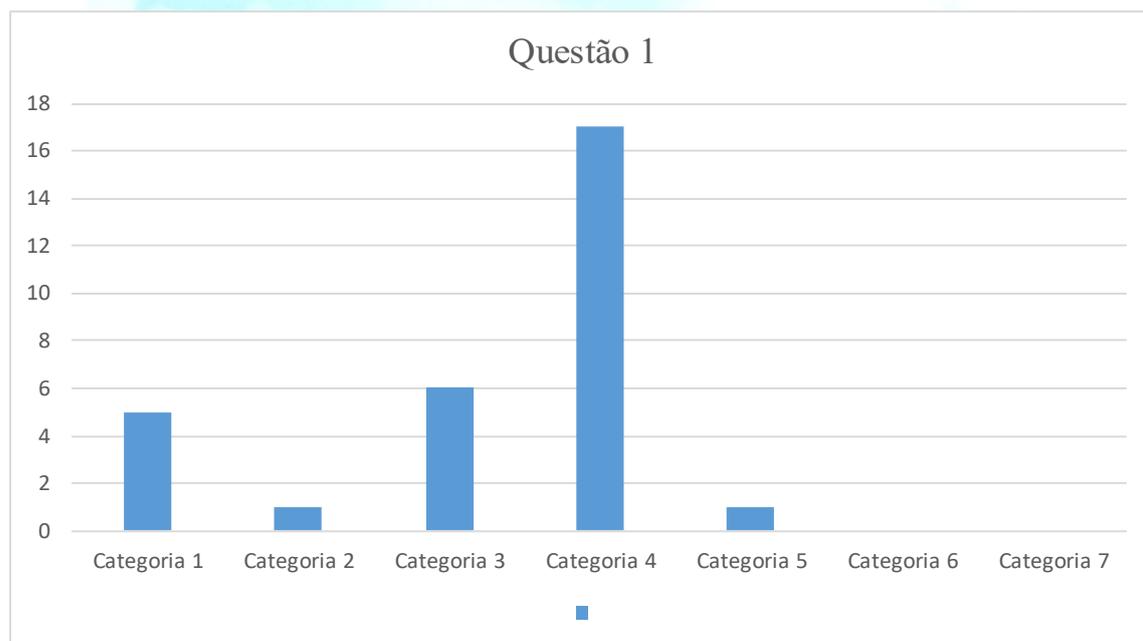


Gráfico 1: Classificação das respostas da questão 1 conforme Pessoa (2009)

Nesta primeira questão os erros mais cometidos foram os alunos definirem área como um determinado espaço, o tamanho de um certo local ou lugar referido, afirmarem que a definição de área é fórmula base vezes altura, fórmula esta utilizada para calcular a área de uma figura específica que é o retângulo. Exemplificamos umas das respostas com o recorte do protocolo seguinte.

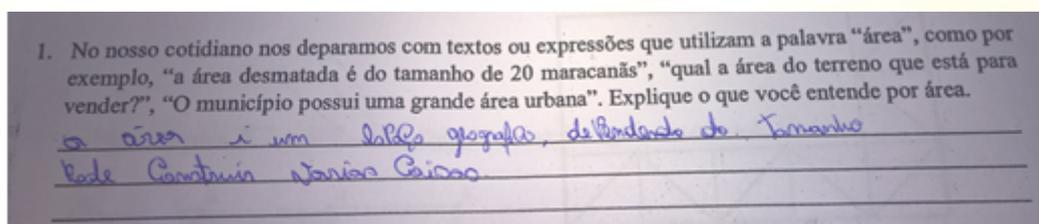


Figura 2: Protocolo I - Questão 1 – Aluno 8



Na segunda questão solicitamos que os alunos fizessem o cálculo de área de uma figura plana em uma malha convencional e em seguida dividisse essa área em duas partes com mesmo tamanho. Esperávamos ter obtidos muitos acertos por conta da malha ser quadriculada o que facilitaria compreensão da questão e os cálculos dos estudantes. Porém tal questão nos surpreendeu por ter sido a questão com mais repostas em branco, um dos motivos para esse fato baseado na tipologia de Pessoa (2009), é de que o aluno não respondeu porque não interessou, porque não sabia, porque não quis fazer ou considerou o problema de difícil resolução. Mesmo assim tivemos respostas ótimas umas chegando ao resultado correto e outras não atingindo ao resultado mas desenvolvendo estratégias coerentes. Os resultados serão explicitados no gráfico abaixo:

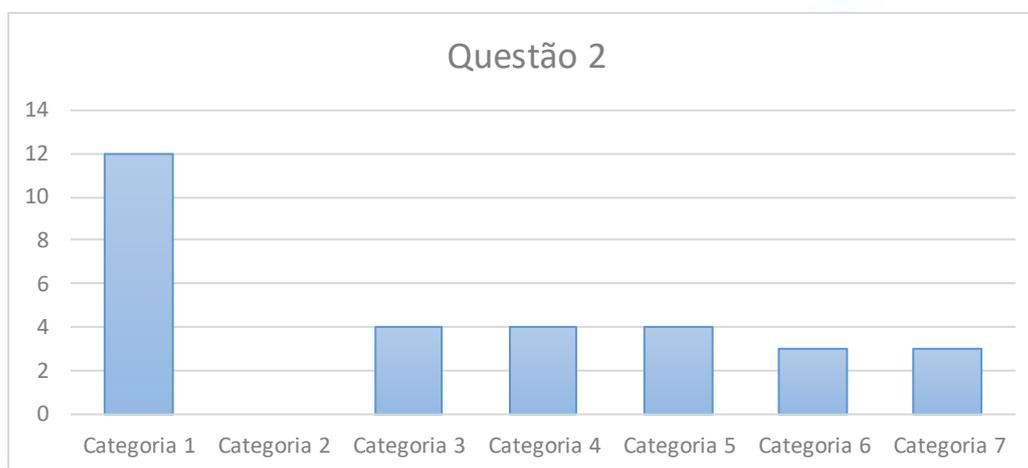


Gráfico 2: Classificação das respostas da questão 2 conforme Pessoa (2009)

A maioria dos alunos deixaram a questão em branco, entre os erros, foram basicamente dois, erro com a unidade de medida, e erro de procedimento, por exemplo calcular uma divisão erroneamente. Destacamos ainda que os alunos que acertaram em geral, não utilizaram fórmulas, nos evidenciando que em situações mais práticas, mesmo que em questão, em geral os alunos não lembram, ou não se utilizam de fórmulas.

Na terceira questão buscávamos o cálculo de área de uma figura plana em uma malha não convencional, nessa questão esperávamos que os alunos encontrassem uma certa dificuldade nessa questão devido a malha ter sido triangular, pois é uma malha não comum no cotidiano dos alunos. Mesmo com essas considerações foi a questão com mais acerto, contendo apenas duas repostas em branco, os alunos elaboram estratégias que não necessariamente precisavam da utilização de fórmulas prévias para o cálculo de área.



Inferimos a partir dos dados que a questão sendo aplicada a um contexto real dos alunos, que é o preenchimento de piso por um revestimento cerâmico, facilitou a interpretação dos alunos. Além disso ressaltamos que em se tratando de uma questão com números baixos facilitou que os alunos não utilizassem fórmulas.

No gráfico abaixo estão os dados referentes a questão três nossa pesquisa, onde classificamos na tipologia de Pessoa (2009):

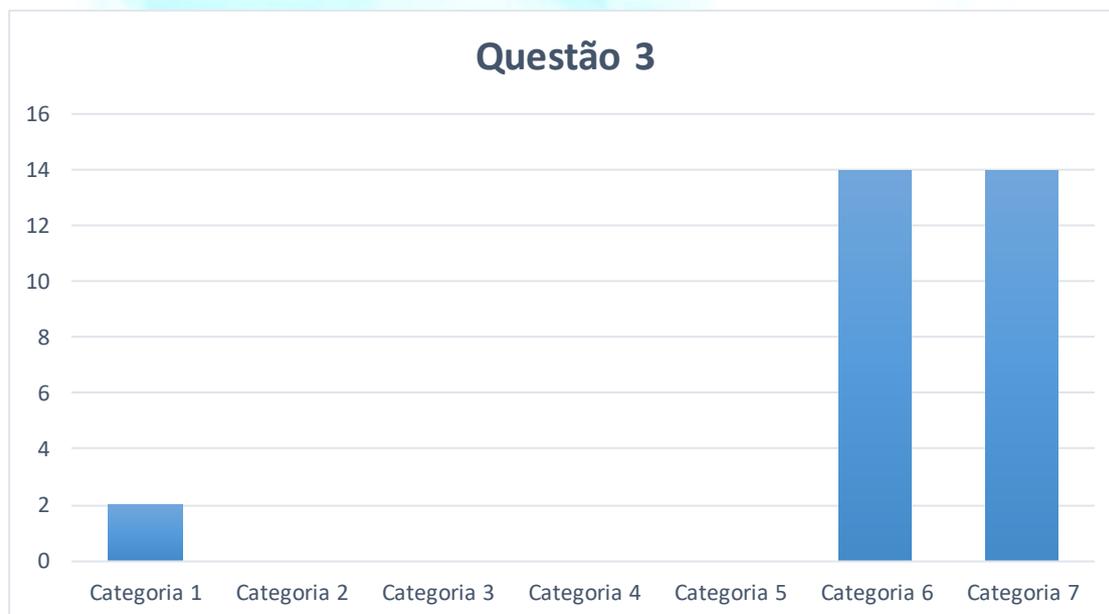


Gráfico 3: Classificação das respostas da questão 3 conforme Pessoa (2009)

Essa questão nos surpreendeu pois não constatamos nenhum erro, obtivemos dois questionários em brancos, os restantes dos alunos acertaram, no qual a maioria deles utilizaram a seguinte estratégia como a mais repetida:

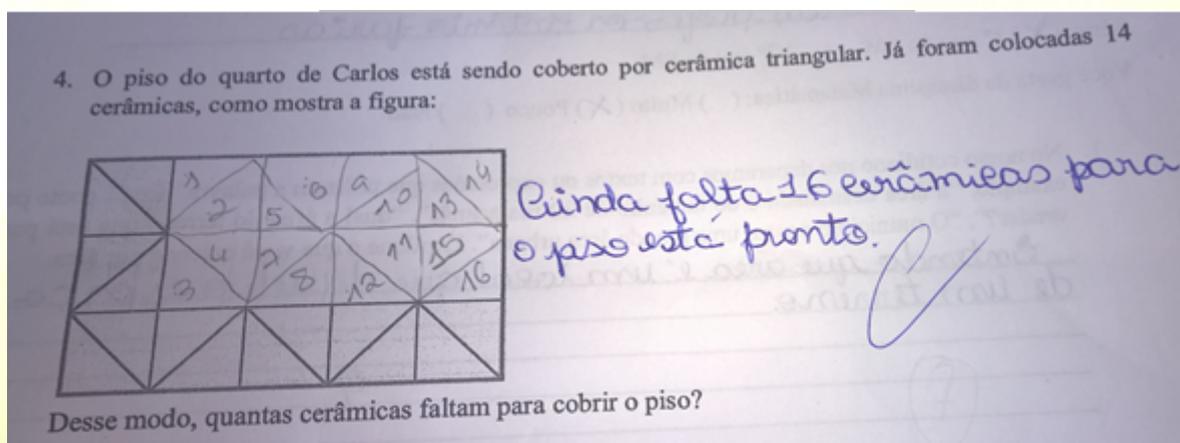


Figura 3: Protocolo II - Questão 3 - Aluno 4



Durante a análise dos questionários podemos perceber que muitos alunos não sabiam o conceito do conteúdo de área, muitos se aproximaram da ideia da definição mas não conseguem afirmar a sua ideia intuitiva de área, levando em consideração que definir algo é difícil buscamos analisar e interpretar o que cada aluno quis realmente dizer com a sua resposta.

Considerações Finais

Com a aplicação e análise dos questionários, percebemos um déficit no conteúdo de área e uma dificuldade grande em definir esse conceito. Mas podemos ressaltar que alguns estudantes demonstraram resoluções interessantes diante de algumas questões. Essa pesquisa foi muito útil para refletimos a Educação Matemática, que para nós como futuros docentes elaborarmos as nossas aulas a fim de sanar com as dificuldades encontradas pelos alunos em aprenderem matemática.

Esse artigo contribuiu bastante para poder nos nortear como futuros docente, a aceitar o erro dos alunos e através dos erros podemos flexibilizar a nossa pratica docente, ou seja, assim que for possível diagnostica o erro, o professor tem que aceita e mudar sua estratégia de como explica determinado assunto. O importante é ensinar o conceito do conteúdo, não só fazendo o uso da formula é de grande relevância mostrar ao o aluno várias formas de resolução. O ensino da Matemática não deve apenas se conter a um método de resolução, então antes que seja mecanizado através de formulas é fundamental que o estudante já se saiba o conceito de determinado assunto.

Referência Bibliográfica

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: livro do aluno**. 2 v. 1 ed. São Paulo: Ática, 2004.

GIOVANNI, José Ruy. BONJORNO, José Roberto. **Matemática completa**. 2 v. 2 ed. renov. São Paulo: FTD, 2005.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. 2 ed. rev. Campinas-SP: Autores Associados, 2008.

PAIVA, Manoel. **Matemática**. Volume único. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2005.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Base Curricular Comum para Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: Matemática**. Recife, 2008. 134p.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares de Matemática para o Educação Básica do Estado de Pernambuco.** Pernambuco, 2012. 141p.

PESSOA, Cristiane Azevedo dos Santos. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório do 2º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. **Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco.** Recife: O Autor, 2009. 267 f. : il.; quad., tab.

TORRE, Saturnino de la. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança.** Porto Alegre, 2007. 240 p.