

ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA EM GEOMETRIA: o ponto de vista do aluno do ensino fundamental

SADDO AG ALMOULOUD¹

ANA LÚCIA MANRIQUE²

FILOMENA APARECIDA TEIXEIRA GOUVEA³

Resumo

O objetivo deste trabalho é discutir as possíveis mudanças das práticas pedagógicas dos professores do Ensino Fundamental que participaram de um processo de formação em Geometria segundo o ponto de vista de seus alunos. Além de verificar se conteúdos de geometria foram trabalhados com os alunos e apontar algumas das dificuldades que esses alunos têm em resolver problemas de geometria. O artigo apresenta os procedimentos metodológicos do projeto global e analisa em especial, a partir de um questionário, os indícios de mudança de práticas docentes apontados pelos alunos, bem como seus desempenhos em situações envolvendo área e perímetro. A interação teoria-prática, a nova vivência do cotidiano escolar, foi vislumbrada através dos relatos dos alunos, identificando conceitos matemáticos e suas aplicações, aprendendo idéias matemáticas com compreensão.

¹ Professor da PUC/SP e do Programa de Estudos. Pós-Graduado em Educação Matemática PUC/SP. E-mail: saddoag@pucsp.br

² Professora da PUC/SP e doutorando em Psicologia de Educação pela PUC/SP. E-mail: manrique@pucsp.br

³ Professora da Universidade de Taubaté. E-mail: fatgouvea@uol.com.br

Abstract

This article discusses possible changes in the pedagogic practices of mathematics teachers (of students aged 10-15 years) participating in a teacher education program concerning geometry from their students' point of view. The paper involved verified whether particular geometry topics were introduced to students identifying some of the difficulties that these students experienced in solving geometry problems. The article presents the methodological procedures of the

project and analyses on the basis of responses to a questionnaire, indications of changes in teaching practices directed at students, as well as their progress in situations involving area and perimeter. The interaction between theory and practice, a new experience in the school-life, was glimpsed through the reports of students, identifying mathematical concepts and their applications, learning mathematical ideas with understanding.

Palavras-chave:

Geometria, prática pedagógica, área, perímetro, aluno, professor.

Key-words:

Geometry, teaching practice, area, student, professor.

Introdução

Este artigo discute alguns dos resultados de um projeto de pesquisa patrocinado pela FAPESP e desenvolvido na PUC/SP. O projeto investiga os problemas relativos ao ensino-aprendizagem de Geometria pelos alunos de 5^a a 8^a séries do Ensino Fundamental.

O grupo de pesquisa é composto por professores-pesquisadores da graduação e pós-graduação, alunos do programa de pós-graduação em Educação Matemática e professores da rede estadual de Ensino Fundamental.

No intuito de estudar os problemas de ensino e aprendizagem da geometria:

- diagnosticamos por meio de questionários, entrevistas individuais e de observação, os fatores que influenciam o ensino-aprendizagem da Geometria e elaboramos atividades a serem trabalhadas com os alunos dessas séries, com vistas a desenvolver conceitos e habilidades geométricas (conceito, construção geométrica, demonstração, raciocínio...);
- oferecemos aos professores envolvidos uma oportunidade de se capacitarem em conteúdos geométricos, métodos ativos e recursos didáticos por meio de discussões em grupo a respeito do ensino-aprendizagem da Geometria;
- permeando todo o trabalho com atividades desenvolvidas no computador a partir de programas educacionais.

Paralelamente, aplicamos um teste diagnóstico em alunos de 6^a, 7^a e 8^a séries do Ensino Fundamental e da 1^a série do Ensino Médio da rede estadual, nas escolas em que os professores em formação lecionam com o intuito de verificar a concepção dos alunos a respeito de conceitos geométricos e dificuldades que apresentam em relação a esses conceitos.

Organizamos também algumas visitas aos professores da escola da região central de São Paulo no intuito de acompanhar as práticas docentes a fim de compará-las às práticas que se forjarão no decurso do projeto.

A capacitação dos professores foi feita sob três aspectos: conteúdo no que diz respeito à Geometria, formação didática e uma análise crítica da prática de ensino, observando, orientando e analisando as ações perante seus alunos.

Após a análise das concepções dos professores do Ensino Fundamental e de seus alunos, desenvolvemos uma série de atividades no intuito de proporcionar a esses professores condições favoráveis a uma reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da Geometria. Os professores desenvolveram seqüências didáticas nos moldes discutidos no projeto para o ensino de Geometria nas séries em que lecionam, ao mesmo tempo em que continuam suas capacitações.

O trabalho que apresentamos neste artigo tem por objetivo estudar as possíveis mudanças das práticas pedagógicas dos professores do Ensino Fundamental que participaram de um processo de formação em Geometria segundo o ponto de vistas de seus alunos. Além de verificar se conteúdos de geometria foram trabalhados com os alunos e apontar algumas das dificuldades que esses alunos têm em resolver problemas de geometria.

Procuramos analisar as informações contidas nos questionários respondidos por alunos das séries finais do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual da região central da capital de São Paulo. Foi aplicado um questionário específico para cada uma das séries finais do Ensino Fundamental, ou seja, da 5ª à 8ª série, e selecionada uma sala de cada uma dessas séries. As salas escolhidas foram aquelas nas quais tinham sido desenvolvidas as atividades programadas pelos professores participantes do projeto de pesquisa.

O objetivo dos questionários é realizar um levantamento de quais conteúdos matemáticos os professores trabalharam com seus alunos após estarem dois anos em um processo de formação em geometria, e apontar alguns indícios de mudança de postura no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem da geometria nessas séries.

Análise do discurso e do desempenho dos alunos

O questionário, além das informações pessoais:

- solicitava que os alunos respondessem a duas questões subjetivas, que objetivavam fornecer uma visão de como o aluno tinha vivenciado a seqüência de ensino elaborada e aplicada pelo professor;
- pedia resolver questões matemáticas envolvendo a geometria.

Seguem abaixo as questões subjetivas:

- 1) Neste ano seu professor de matemática desenvolveu alguma atividade diferente em sua sala de aula: Relembre essas aulas, conte-nos o que aconteceu e dê sua opinião a respeito.
- 2) Escreva sobre suas aulas de Matemática.

A seguir, apresentamos um panorama das respostas fornecidas pelos alunos em relação às questões subjetivas e ao tema área e perímetro, procurando ressaltar alguns aspectos – didáticos, pedagógicos, matemáticos, contextuais e relacionais – que julgamos relevantes e significativos. Analisaremos o discurso e o desempenho dos alunos de 5 a 7 séries por uma parte das questões objetivas envolverem área e perímetro.

Análise do discurso e do desempenho dos alunos de quinta série

A turma da 5ª série era formada por 28 alunos, sendo 17 do sexo feminino e 11 do masculino. Quanto à idade, encontramos 3 alunos com 10 anos, 23 alunos com 11 anos e apenas um aluno com 12 anos e outro com 13 anos. Dos 28 alunos, 26 estavam cursando a série pela primeira vez e todos relataram já terem estudado geometria.

A seqüência de ensino trabalhada junto aos alunos tratava de medidas de comprimento e suas diversas unidades, procurando apresentar outras unidades diferentes das convencionais.

Mais da metade dos alunos explicitou o estudo da geometria e a atividade realizada pela professora, apontando o pé, a jarda e a polegada como outras unidades de medida. Para exemplificar segue a fala de um aluno:

“Na aula de matemática tivemos uma aula diferente sobre geometria. Medimos a sala com os pés, falamos o que pode ser medido ou não, também medimos carteiras com algum padrão. O meu padrão foi o lápis. Medimos também com o barbante, o pé, o polegar.” (A4)

Alguns alunos chamaram a atenção para o trabalho em grupo realizado nessas atividades, explicitando que aprenderam mais quando estavam em duplas.

“Juntamos as carteiras entre dois alunos e aprendemos várias coisas. Eu achei muito legal porque aprendi muitas coisas que me ajudaram muito.” (A8)

Em relação à conscientização do processo de aprendizagem pelo próprio aluno, destacamos o relato do aluno 12, no qual ele explicita que a aprendizagem de conteúdos matemáticos pode ser mais significativa.

“Eu aprendi que o mar pode ser medido, que um prédio também etc. Eu gostei muito e minha opinião é que continuasse assim, porque nós aprenderíamos bem mais.”

Podemos dizer que a maioria dos alunos expressou satisfação e motivação pelas aulas de matemática, usando os seguintes termos para avaliá-las: “eu gosto”, “são ótimas” e “são boas e interessantes”.

Alguns alunos manifestam a importância que a matemática possivelmente terá em suas vidas, por exemplo, vinculando-a ao futuro emprego.

“... eu estudo matemática porque eu sei que vou precisar dela para crescer e ter um bom emprego.” (A26)

Com a consciência da importância da matemática para o desenvolvimento do indivíduo, alguns alunos falam que aprendem assuntos diferentes e que as dificuldades encontradas requerem sempre um esforço pessoal, além disso, sinalizam que todos os alunos podem aprender a matemática.

“... cada dia aprendo uma coisa, às vezes é um pouco complicado de entender, mas no final sempre aprendemos. Tem pessoas que tem um pouco de dificuldade, mas algum dia elas aprendem.” (A8)

Alguns alunos relataram um pouco do que acontece nas aulas de matemática, nos fornecendo uma visão da prática do professor em sala de aula. Muitos alunos falaram de aulas em sala de informática e de vídeo para quebrar a rotina e tornar as aulas mais interessantes.

“... nas aulas de computação nós fazendo muitas coisas legais, ela dá jogos e traz CD-Room para alguns dos alunos. Nós assistimos vídeos, ela traz fitas para os alunos assistirem e nós achamos legal...” (A22)

As aulas, de uma maneira geral, envolvem o uso de um livro básico e atividades com os alunos na lousa. Em relação ao uso de livro, os alunos falam de copiar textos do livro e que seu uso permite que os alunos possam estar estudando de uma maneira mais livre.

“A professora pede para a gente copiar algumas páginas do livro e depois ela corrige na lousa...”(A10)

Outra dinâmica utilizada pela professora se refere aos alunos irem à lousa resolverem exercícios. Alguns relataram que nesses momentos se sentem constrangidos – os outros alunos riem de seus erros – e outros gostam – como riem muito, a aula torna-se divertida.

“... eu só não gosto quando a professora me chama para ir fazer conta na lousa.”(A13)

“... eu só não gosto de ir á lousa, pois se eu errar eu ficarei vermelha e todas as meninas(os) irão rir de mim.” (A11)

“Ela chama os alunos para irem à lousa, é super divertido. Nós rimos bastante.”(A14)

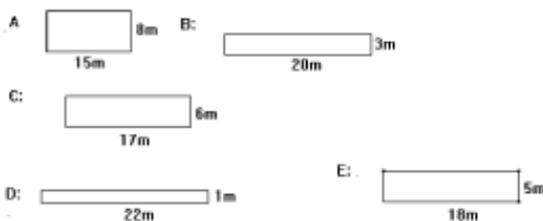
Apesar da professora estar participando aproximadamente há dois anos do processo de formação em geometria, notamos certa insegurança para trabalhar com os conteúdos da geometria em sua sala de aula. Além disso, alguns alunos relataram que uma outra professora, também participante do processo de formação oferecido, que tem a função de ser eventual para as ausências da professora, é quem ensina os conteúdos de geometria.

“... ela combinou com a professora de geometria, para nas aulas dela, usar a parte de geometria do livro de matemática.”(A23)

As análises realizadas nessas duas questões nos fornecem uma indícios de mudanças de prática pedagógica do professor e do interesse seus alunos. O professor quer renovar suas estratégias de ensino desenvolvendo algumas das orientações metodológicas objetivadas pelo projeto de formação em geometria – aulas utilizando novas tecnologias, participação do aluno nas correções dos exercícios, explicitação do erro e sua utilização para identificar deficiências e possíveis dificuldades para a aprendizagem do aluno, leitura e cópia de livro para ajudar na aquisição da linguagem tanto corrente quanto matemática. Porém, ainda apresenta receios para trabalhar com conteúdos da geometria, solicitando a uma professora eventual que desenvolva as unidades do livro que tratam da geometria. Quanto aos alunos, notamos uma certa mudança em relação à crença usual de que a matemática só pode ser aprendida por alguns poucos alunos, pois relatam que, com algum esforço, eles conseguem aprender. Além disso, falam das aulas serem interessantes e “legais”.

Em seqüência, abordaremos as informações referentes às questões relacionadas ao tema área e perímetro.

Questão 4) Tenho uma fazenda com cinco pastos, onde crio cavalos. Em todos os pastos a grama está verdinha. As medidas dos pastos estão representadas a seguir:



A quantidade de grama que os cavalos têm para comer é a mesma em todos os pastos? Se for sim, explique sua resposta. Se for não, qual pasto tem mais grama? Justifique sua resposta.

Nesta questão constatamos que os alunos estão confundindo perímetro com área, pois o objetivo era encontrar as áreas dos pastos e compará-las. Apenas o aluno A23 parece ter acertado quando responde não à questão da mesma quantidade de grama para todos os pastos e justifica sua resposta afirmando:

“o pasto A porque sua área é maior em metros”

A maioria dos alunos que tentou resolver a questão expressou cálculos de perímetro de cada pasto. Outros alunos determinaram o semi-perímetro, ou seja, 23 m. Por exemplo:

“todos tem de área 46 m, apesar de terem formas diferentes.” (A6)

“eu somei os metros e todos deram 23 metros.” (A10)

Salientamos a dificuldade dos alunos expressarem suas conclusões por meio da linguagem corrente. Mais uma evidência dessa dificuldade pode ser constatada na resposta dada pelo aluno quando tenta dizer que calculou o perímetro ou o semi-perímetro de todos os pastos e que este número era constante.

“A quantidade de grama que os cavalos têm são da mesma quantia porque juntando esta grama contêm um número igual.” (A3)

Um outro tipo de resposta encontrada fazia referência ao comprimento do pasto. Nesse caso, o pasto de maior comprimento foi indicado como sendo a resposta do problema proposto.

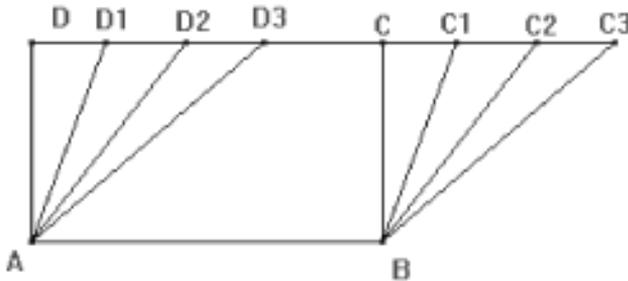
“é o pasto do 22, essa que tem mais grama.” (A16)

Os resultados alcançados pelos alunos nessa questão são muito próximos dos resultados da pesquisa de Chiummo(1998) cujo objetivo é analisar as concepções de alunos sobre áreas e perímetros de figuras planas. A mesma questão foi proposta no intuito de analisar as concepções dos alunos de sexta série sobre a relação entre área e perímetro, em especial, manter o perímetro constante e verificar se os alunos percebem a mudança de área. A pesquisa notou que 20% dos alunos pesquisados acharam que os cavalos comeriam mais no pasto E, pois se nele fossem colocados um ao lado do outro caberiam mais cavalos (Chiummo, 1998, p. 43).

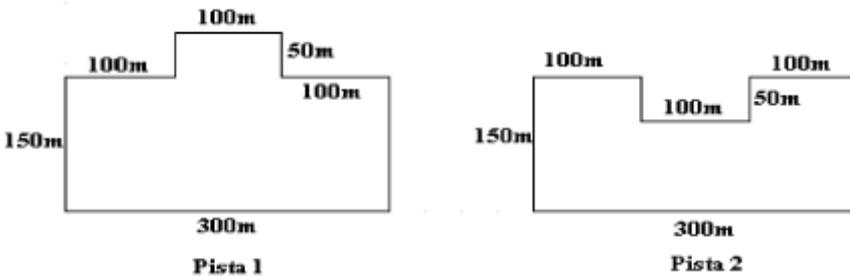
Nosso resultado confirma também o de Douady e Glorian (1987) sobre os fenômenos relacionados com o ensino-aprendizagem do conceito de área. O estudo diagnóstico desenvolvido pelas autoras aponta que:

“O ponto de vista da “deformação contínua” intervém fortemente nas representações e nas decisões dos alunos, sobretudo no que diz respeito às superfícies usuais. Assim um paralelogramo é visto como um retângulo deformado, os comprimentos dos lados não variam nas transformações, a área não varia também, trata-se de uma articulação em torno dos vértices (comprimentos dos lados conservados) ou de um deslizamento de um lado sobre seu suporte (área conservada)” (p. 28).

Por exemplo, usando um retângulo ABCD e fazendo com que o aluno deslize os lados \overline{CD} em, $\overline{F_3G_3}$, sem mudar-lhes a medida, os alunos podem não entender que a deformação de figuras, neste caso, conserva a área, pois a altura AD e a base AB são constantes.



Questão 5) Em um parque, existem duas pistas para caminhadas. Os seus mapas são os seguintes:



Anda mais quem caminha uma volta completa na pista 1 ou na pista 2? Explique sua resposta.

Essa questão envolvia o conceito de perímetro e as duas figuras apresentavam o mesmo perímetro, porém cada um tem uma forma diferente.

A maioria dos alunos calculou o perímetro, como era de se esperar, mas não consideraram os lados iguais que não apresentavam a medida. Assim, determinaram que o perímetro seria de 800m, sendo que a resposta correta é de 1000m.

“Anda a mesma coisa nas duas pistas, porque nas duas pistas têm 800 metros. É a mesma coisa de eu estar caminhando na 1ª pista ou na 2ª pista.” (A25)

“Olhando bem parece que é a pista número 1, mas se você fizer a conta vai perceber que dá no mesmo, porque as duas dão 800m.” (A21)

Alguns alunos fizeram menção à visualização da forma da pista o que interferiu na conclusão da resposta correta: era a área ou o perímetro que estava em questão.

“Anda o mesmo, pois os metros só mudam de posição.” (A8)

“porque a única diferença é que a pista 1 anda 50 metros para fora do parque e a pista 2 a mesma distância em direção ao centro.” (A23)

As respostas dos alunos parecem revelar, entre outros, problemas que dizem respeito à capacidade de selecionar, organizar e produzir informações relevantes para, interpretá-las e avaliá-las criticamente (PCN, 1998, p. 48). Elas parecem também evidenciar problemas relacionados com a visualização que tem uma função epistemológica específica: é o processo que examina o espaço-representação da ilustração de uma afirmação, para a exploração heurística de uma situação complexa, por uma breve olhada ou por uma verificação subjetiva. A construção (de configurações por instrumentos), o raciocínio são processos cognitivos entrelaçados em sua sinergia e cognitivamente necessários para a proficiência da geometria (Duval, 1998).

A resolução do problema apóia-se, em primeiro lugar, nas apreensões perceptiva e operatória (Duval, 1996) das figuras, essencialmente nesta última, pois, é uma apreensão centrada sobre as modificações possíveis de uma figura de partida e sua reorganização perceptiva que essas modificações sugerem. Embora essa apreensão possa ser um facilitador em casos de resolução de problemas, pode também ser inibidora da compreensão do problema.

Análise do discurso e do desempenho dos alunos de sexta série

A turma da 6ª série era formada por 21 alunos, sendo 11 do sexo feminino e 10 do masculino. Quanto à idade, encontramos 10 alunos com 12 anos, seis alunos com 13 anos e quatro alunos com 14 anos, apenas um aluno não disse a idade. Dos 21 alunos, 19 estavam cursando a série pela primeira vez e relataram já terem estudado geometria.

A seqüência de ensino desenvolvido junto com os alunos dessa série tratava de figuras geométricas e construção de figuras por composição das peças do Tangram. Além disso, o professor pretendia trabalhar com ângulos fazendo uso do Tangram.

Os alunos fizeram referência à geometria, ao uso da sala de informática e às peças do Tangram. Alguns alunos relataram que estavam estudando conteúdos novos, que não tinham visto antes.

“Ele ensinou trabalhos de tangram, o valor de x , e isso eu nunca tive estudado antes, e eu aprendi várias matérias e coisas novas nas aulas do professor. Ele também deu aula de computação pra montar figuras geométricas e várias coisas. O que o professor já passou e está passando é muito legal para o nosso aprendizado e tudo o que eu estou aprendendo são matérias novas e legais.” (A14)

Em relação às figuras geométricas, os alunos falaram que o uso do computador auxiliou a aprendizagem.

“... ele já deu geometria, segmentos, proporções, e foi muito bom as aulas de geometria e segmentos, por que foi no computador agora a aula de proporção foi na lousa, foi bom mas ficar escrevendo é muito ruim.” (A9)

Além dessa criança, uma outra também explicitou essa opinião.

“desenvolveu a aula de computação: na aula de computação eu conheci muitas coisas no computador, o tangram e outras coisas mais. A minha opinião a respeito disso é que a criança aprendendo mais no computador se desenvolve mais e uma atividade como essa é fundamental para a criança.” (A21)

O material utilizado para trabalhar com figuras geométricas e ângulos foi mencionado por diversos alunos.

“Eu lembro que as aulas de geometria a maioria foi no computador, a gente montava alguns quebra-cabeças aqui na sala de aula. Ele ensinou a medir os ângulos das peças do tangram.” (A2)

“Ele já ensinou a medir ângulos. Nós também já fizemos vários trabalhos com tangram que são peças geométricas. Já fizemos trabalhos no computador com tangram e medidas de ângulos.” (A11)

Um dos alunos fez referência à maneira de lecionar do professor, falando de como ele cobrava a atenção do aluno.

“Ele também passava alguns ângulos para a gente fazer, era complicado, mas nós fazíamos. O professor sempre procura ajudar, às vezes quando a gente não presta atenção, ele coloca um negativo na lousa e deixa muita gente triste.” (A5)

A maioria dos alunos relatou que as aulas de matemática são boas e legais, além de aprenderem coisas novas e diferentes.

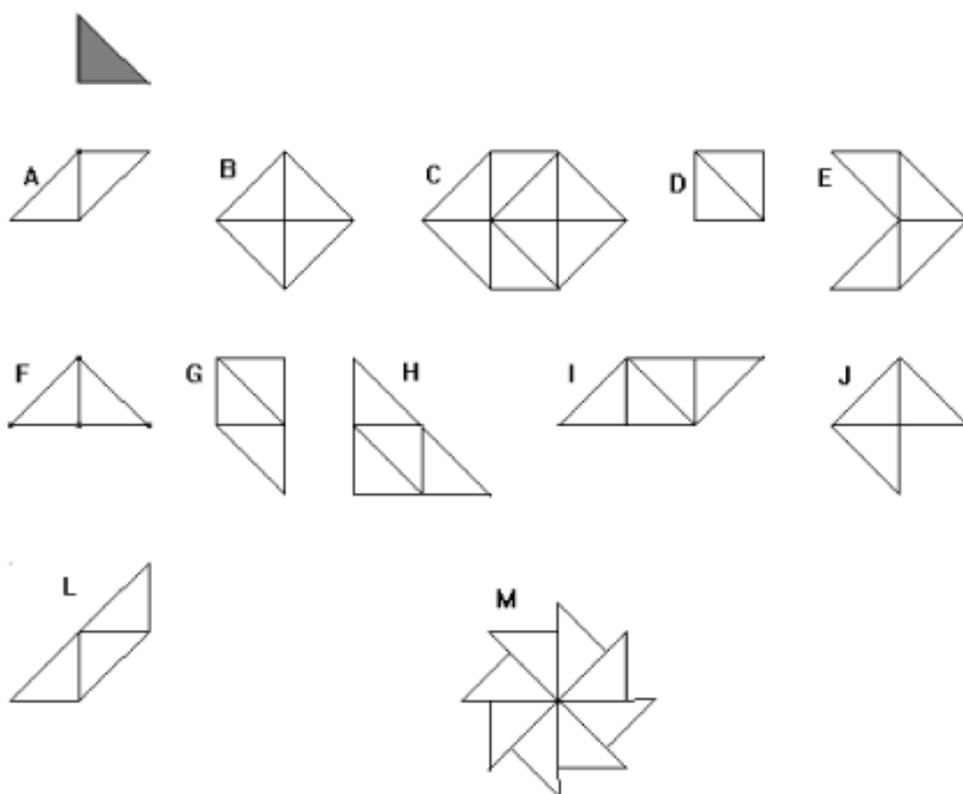
“eu não gosto de matemática, mas tem coisa que eu não sabia que eu estou aprendendo.” (A8)

As análises realizadas nessas duas questões apontam mudanças da prática pedagógica do professor segundo o ponto de vista de seus alunos. Quanto aos alunos, notamos que eles gostam de aprender sobre assuntos novos e diferentes.

Abordamos agora as informações referentes às questões relacionadas ao tema área e perímetro.

Questão 1) Veja as figuras construídas com o triângulo abaixo:

- a) Quais figuras têm a mesma área que A?
- b) Quais têm a mesma área que B?
- c) Quais têm a mesma área que C?
- d) Quais têm a mesma área que J?
- e) Quais figuras têm o mesmo perímetro que A?
- f) O que significa área para você?
- g) O que significa perímetro para você?



Essa questão envolvia o conceito de área e perímetro. As questões a, b, c, e d pediam que fossem identificadas figuras que possuísem a mesma área de uma figura dada. Para essas questões, metade do número de alunos acertou pelo menos uma das questões. Porém, apenas dois alunos indicaram a figura com mesmo perímetro que A. Além disso, essa questão teve o maior índice de respostas em branco.

A maioria dos alunos não respondeu às questões f e g, porém um dos alunos relacionou esses conceitos com a aparência da figura.

“Para mim a área é uma figura ser parecida com a outra. O perímetro para mim é o redor de uma figura.” (A20)

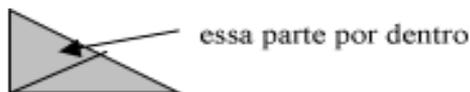
O aluno A11 explicitou que a área é “a medida” e o perímetro, “a forma” da figura.

E mais três alunos tentaram dizer o significado da palavra área. Um deles relacionou com medida de superfície.

“É a medida de uma superfície. Área de uma região pode ser obtida verificando quantas quantidades de área cabem dentro dela.” (A8)

Um outro aluno (A16) também escreveu que a área está relacionada com a superfície de uma região.

“A área pra mim é a parte de dentro. Ex:”



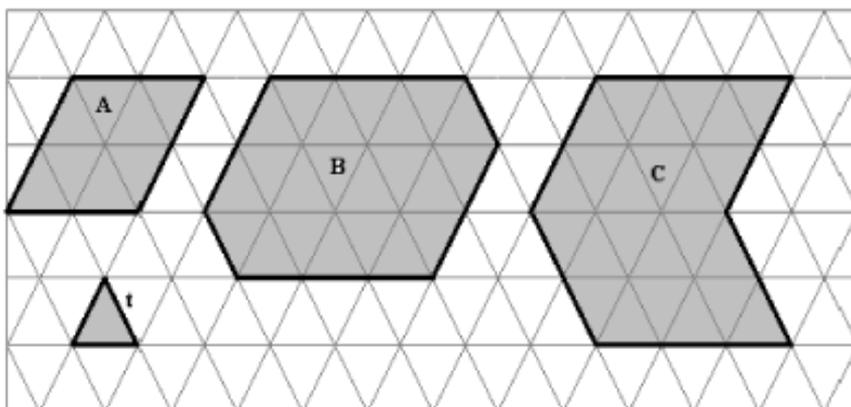
Outro relacionou medida de área com quantidade de unidades de área.

“Significa que tem o mesmo triângulo com o mesmo espaço só que eu coloquei em desenhos que têm o mesmo número de triângulo só que em formato diferente.” (A3)

Geralmente, como foi observado por Baltar (1996), o desenvolvimento no ensino do conceito de área visto como grandeza nem sempre permite aos alunos estabelecer relações necessárias entre o quadro (no sentido de Douady, 1986) numérico e geométrico. Para autora, para dissociar a área do perímetro, precisa-se buscar respostas, entre outras, às seguintes questões:

- Quais as fontes das dificuldades dos alunos em relação à dissociação de área e perímetro?
- Essas dificuldades de aprendizagem são devidas aos objetos geométricos em jogo (a superfície, o contorno,), às formulas respectivas?
- De que campo matemático essas dificuldades vêm? Do campo geométrico? Do campo numérico? Do campo funcional?
- Para os diferentes tipos de superfícies, as dificuldades de aprendizagem são as mesmas? Existem diferenças entre elas?
- Que tipo de situações permite desestabilizar as concepções de aprendizagem errôneas?
- O que no contrato didático habitual, reforça e/ou permite superar essas concepções errôneas?

A síntese dos resultados da engenharia didática desenvolvida pela autora demonstra uma evolução significativa por parte dos alunos no que tange o processo aprendizagem do conceito de área.



- Qual é o nome do polígono A? Qual o seu perímetro?
- Qual o perímetro do polígono B?
- Qual o perímetro do polígono C?
- Indique nas figuras as medidas dos ângulos desses três polígonos.
- Tomando como unidade a área do triângulo t, qual é a área dos três polígonos?

Apenas dois alunos responderam que a figura A é um paralelogramo, apareceu quem dissesse que era um retângulo, um quadrado e um quadrilátero. Em relação às medidas do perímetro, da área e dos ângulos das figuras, nenhum aluno deu a medida certa. Poucos alunos indicaram nas questões de perímetro a quantidade de lados da figura. Assim, o polígono A teria 4 cm, o B e o C, 6 cm.

Análise do discurso e do desempenho dos alunos de sétima série

Na turma da 7ª série formada por 24 alunos, sendo 12 do sexo feminino e 12 do masculino, encontramos 9 alunos com 13 anos, 10 alunos com 14 anos, 3 alunos com 15 anos, 1 aluno com 16 anos e apenas um aluno com 20 anos. Dos 24 alunos, 4 deles não estavam cursando a série pela primeira vez e, 4 relataram não terem estudado geometria em séries anteriores.

Mais da metade do número de alunos referiu-se ao estudo da geometria.

“...a professora sempre faz algumas aulas diferentes. Outro dia, ela separou a classe em grupos e cada grupo respondia uma questão, então nisso nós fomos tirando nossas dúvidas e esclarecendo-as e a professora assim foi explicando a matéria. Eu gostei dessa aula, pois foi uma das aulas diferentes que ela nos deu sobre Geometria e outros.” (A12)

“A professora passou algumas atividades diferentes como triângulo obtuso... também o que é bissetriz de um ângulo, ângulos adjacentes, ângulos opostos pelo vértice..” (A6)

Alguns alunos se referiram ao uso do software Cabri Géomètre, assim, por exemplo:

“A professora nos levou para estudar geometria na sala de informática. Foi 10, porque a maioria dos alunos não conheciam o programa Cabri II. Eu adorei, aprendi muita coisa.” (A21)

“A professora elaborou aulas na sala de computação e nós mexemos no programa Cabri. Foi uma aula muito legal.” (A5)

“...geometria no computador eu aprendi o que era um triângulo, quantas partes ele tem, que são três partes e foi muito legal. Seria bom se tivessem mais aulas assim.” (A19)

Um aluno relatou o uso do transferidor para a exploração do conceito de medida de ângulos.

“Teve uma aula em que a professora mandou fazermos grupos de 4 alunos, nos deu folha sulfite e um transferidor. Ela escreveu medidas na lousa e pediu que nós fizéssemos os triângulos e colocássemos a medida do ângulo corretamente na folha. Eu achei muito legal, pois confesso não sabia usar totalmente, corretamente o transferidor e com essa aula eu aprendi muito.” (A16)

“A professora de matemática explicou como tinha que fazer para medir os ângulos e outras coisas.” (A4)

De um modo geral, os alunos se sentem bem nas aulas de Matemática e alguns até manifestaram a mudança de suas visões e seus comportamentos em relação à aquisição dos conteúdos matemáticos e geométricos.

“...nesse ano aprendi mais coisas do que no outro ano.” (A15)

“...não sei porque no começo desse assunto de Geometria eu achei chato, mas, depois eu aprendi a gostar.” (A19)

Com todos os depoimentos analisados até agora, fica evidenciado em nossa análise, que o sucesso na aprendizagem da Matemática depende bastante, das estratégias escolhidas e adotadas pelo professor na sua prática diária. Tomamos ciência de algumas dessas estratégias positivas utilizadas no dia-a-dia dessa turma, lendo os relatos que seguem:

“As aulas de Matemática são muito boas porque ela (professora) ajuda a ter mais concentração em todas as aulas. Ela ensina bem, explica quantas vezes for necessário e isso eu acho bem importante porque tem vez que você não entende. O método dela é muito bom nas aulas de matemática. Eu fiquei muito melhor desde que eu comecei a estudar com ela.” (A7)

“Normalmente as aulas de matemática são assim: a professora chega na sala, manda a gente se sentar e ficar quietos. Ela explica a matéria, distribui livros, nós copiamos exercícios, respondemos e se não der tempo de corrigirmos naquela mesma aula, na próxima nós corrigimos. Quando nós fazemos prova na outra aula nós fazemos a correção. São assim minhas aulas de matemática.” (A10)

“A professora nos manda copiar o texto e depois, que todos acabam ela explica o texto e nos manda fazer as atividades e depois ela faz a correção e ao mesmo tempo ela explica como se faz o exercício.” (A14)

“...às vezes a professora traz os livros para explicar matérias e para fazermos exercícios. Também agora que estamos estudando geometria algumas vezes ela nos leva à sala de informática, daí ela nos ensina como medir os ângulos de um triângulo e etc. Eu gosto das aulas de matemática.” (A16)

Com esses relatos constatamos um trabalho que parece cuidadoso, sério e responsável que a professora vem procurando fazer, orientada pela equipe de pesquisadores do Projeto em curso. Suas aulas são preparadas considerando os limites de seus alunos, ajudando-os a caminhar cada um no seu ritmo. Daí, a abertura dos alunos para entender a geometria.

Considerações Finais

Os depoimentos dos alunos relatados neste trabalho revelam as múltiplas contribuições deste Projeto, o qual ensejou experiências aprendidas e compartilhadas de todos os professores participantes da ação de capacitação em prol da melhoria de qualidade no ensino público.

Foi nosso objetivo fazer interagir a equipe de pesquisadores com os professores da rede pública, articulando a formação adquirida na graduação com a capacitação docente, ao refletirem e discutirem as posturas e práticas pedagógicas utilizadas em sala de aula, quando produziram e experimentaram materiais e metodologias para o Ensino Fundamental e Médio.

Os professores da rede pública, também participantes do Projeto, tiveram oportunidades de vivenciar práticas pedagógicas inovadoras e puderam reformular sua ação para corresponder às demandas da educação escolar sistematizada.

A interação teoria-prática, a nova vivência do cotidiano escolar, foi vislumbrada através dos relatos dos alunos, identificando conceitos matemáticos e suas aplicações, aprendendo idéias matemáticas com compreensão, em ambiente imparcial, desafiador, apoiador. Os alunos testemunharam que seus professores, munidos de novas técnicas e metodologias, estão se preparando para um desempenho profissional mais competente.

O Projeto revelou que nossos jovens precisam de melhor educação matemática que os capacite a atingir suas ambições pessoais e seus objetivos de vida num mundo em constante mudança. A necessidade de usar matemática na vida diária e nos locais de trabalho nunca foi tão imperativa. A Geometria é um espaço natural para o desenvolvimento do raciocínio e das habilidades em justificar, conduzindo os alunos a produzir demonstrações no Ensino Médio.

Referências

- BALTAR, P. M. (1996). **Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surfaces planes**: une étude de l'acquisition des relations entre longueur e les aires au collège. These de doctorat de l'Université Joseph Fourier – IMAG, Grenoble
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Fundamental - Matemática. Brasília: MEC, SEF, 1998.
- BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. Experiências Matemáticas: 7ª série. Versão preliminar. São Paulo: SE/CENP, 1996.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. Proposta Curricular para o ensino de Matemática. 1º grau, 3. ed., São Paulo: SE/CENP, 1988.
- CHIUMMO, A. **O conceito de áreas de figuras planas**: capacitação para professores do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática-PUC/SP, 1998.
- DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine**: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Peter Lang, 1995.
- ROBERT, A. **Problèmes méthodologiques en Didactique des Mathématiques**. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, 1992.
- ROBERT, A. & ROBINET, J. Représentation des enseignants de mathématiques sur les mathématiques et leur enseignement. Cahiers de DIDIREM, IREM de PARIS VII, v. 1, 1989.