

HABILIDADES MATEMÁTICAS DESENVOLVIDAS NOS ALUNOS DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

FRANCISCO GÊVANE MUNIZ CUNHA ¹
IVONEIDE PINHEIRO DE LIMA ²
MARIA GILVANISE DE OLIVEIRA PONTES ³

1. Introdução

O presente trabalho é um relato de experiências na aplicação de uma abordagem metodológica de ensino de matemática com professores municipais do ensino fundamental do Estado do Ceará. Esse relato refere-se à aplicação da disciplina *Elementos de Matemática e Ensino* do curso de Formação de Professores para o Ensino Fundamental em Áreas Específicas - Licenciatura Plena, implantado pelo Núcleo de Educação Continuada e à Distância – NECAD da Universidade Estadual do Ceará – UECE em convênio com Prefeituras Municipais.

2. Fundamentação teórica

No Brasil, nos últimos vinte anos, a educação matemática tem sido uma área de grandes discussões e reflexões com o intuito de superar dificuldades encontradas no processo ensino-aprendizagem de matemática, abordando diversos temas, aspectos e questões, tornando-se assim, um campo de ação, estudos e pesquisas.

É cada vez mais crescente o número de matemáticos, pedagogos e psicólogos, que têm se reunido com o objetivo de adquirir e socializar as experiências adquiridas nessa área, para diminuir a evasão escolar, a repetência e o medo que os alunos adquirem dessa disciplina, melhorando assim, o quadro atual desse ensino.

¹ Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará - CEFET- CE. Mestre em Matemática e Mestrando em Ciência da Computação - gevane@lia.ufc.br

² Professora do Centro de Educação, Ciência e Tecnologia da região dos Inhamuns – CECITEC da Universidade Estadual do Ceará – UECE- Mestre em Física - ivoneide.lima@globo.com

³ Professora da Universidade Estadual do Ceará – UECE. Doutora em Educação. Coordenadora do grupo de matemática do NECAD/UECE – gil@fortalnet.com.br

Percebe-se que esses estudos realizados, têm a preocupação constante de revisar e refletir os conteúdos e os conhecimentos matemáticos abordados na vida escolar, como também a ação da prática pedagógica do professor.

De acordo com Pontes (2000):

as necessidades de formar o cidadão disposto a se inserir num universo em constante mutação, levam a pensar em uma educação cujos valores devem sair da competição para a cooperação, do individualismo para a vivência grupal, do aprendizado mecânico para o significado, estabelecendo-se, assim, uma conexão entre o conhecer e o fazer, o que irá valorizar as potencialidades do indivíduo.

São inúmeras as causas que originam esse fracasso, dentre elas destacam-se: falta de conhecimentos de fatos elementares e de técnicas necessárias para a realização de certas atividades; falta de material pedagógico para a escola; ausência dos pais no desenvolvimento das atividades dos filhos; professores não qualificados e abordagens metodológicas ultrapassadas (Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998):

No âmbito escolar, ouve-se constantemente insatisfações e queixas de dificuldades encontradas na aprendizagem matemática. É ponto comum entre os pesquisadores de educação, que a matemática é transmitida de forma autoritária, mecânica e enfadonha, com ênfase numa memorização de fórmulas e regras, apresentadas sem nexos, como se fossem pré-determinadas (Giardinetto, 1999).

De acordo com os resultados das provas aplicadas pelo o Sistema Nacional de Educação Básica – SAED em 2000 no ensino fundamental, constatou-se que a medida que aumenta o grau de escolarização, diminui o percentual de alunos que acertam o maior número de questões.

Referindo aqui ao trabalho de Baraldi (1999), que fez uma investigação das aprendizagens significativas no estudo de matemática com jovens de 18 a 22 anos, que já tinham concluído o ensino médio em escola pública, ela constatou que os conceitos matemáticos foram muito mal trabalhados, que os alunos nada sabem e, se sabem, não sabem o suficiente para uma aprendizagem significativa e percebeu também que, eles detestam a disciplina de matemática.

O ensino de matemática a partir do ensino mais tradicional, retrata a postura do professor, como um agente educativo ativo, voltado para a valorização das técnicas,

tratando a transmissão do conteúdo como algo pronto e acabado, desprezando as experiências do aluno e sem nenhuma preocupação da compreensão das idéias, totalmente desligado no acompanhamento da evolução histórica da matemática. Nessa visão de ensino o aluno é um ser passivo, um mero receptor dos conhecimentos prontos.

No trabalho desenvolvido por Borges Neto e Dias (1995);

o aluno reproduz ativamente os estágios que a humanidade percorreu para compreender os ensinamentos matemáticos, sem que, para isso, necessite dos mesmos milênios que a história consumiu para chegar ao momento atual.

Assim, há necessidade que o professor compreenda que o aluno precisa atingir níveis diferentes de aprendizagem, num crescer progressivo e parcialmente voluntário, até atingir futuras aquisições intelectuais que os mesmos possam vir a desenvolver.

3. Perfil do Aluno

Os alunos desse curso são, em geral, professores da rede pública de ensino municipal com vários anos de atuação e em pleno exercício de suas atividades. Boa parte deles esta lotada com 200 horas mensais, sendo que alguns exercem sua atividade docente na zona rural.

Observa-se que grande parte dos alunos tem uma formação escolar deficiente a nível de ensino fundamental e médio, decorrente da dificuldade de freqüentarem uma escola regular de qualidade.

A faixa etária dos alunos é bem ampla. O curso conta com a participação de jovens, adultos e até idosos. Esses profissionais, geralmente, possuem vínculo empregatício junto às prefeituras municipais, sendo efetivos ou com contratos temporários. A faixa salarial desses profissionais é em torno de dois salários mínimos.

4. Caracterização da disciplina

A disciplina Elementos de Matemática e Ensino tem como propósito, renovar continuamente o ensino de matemática, estimular a ação do professor como professor-pesquisador atuante em sua própria sala de aula e levá-lo a uma reflexão, sobre sua postura profissional, enquanto agente participativo do processo ensino e aprendizagem de matemática.

Procura-se resgatar na disciplina, os significados mais elementares ou fundamentais de cada conteúdo trabalhado, baseando-se na compreensão e reflexão de um ensino voltado para uma aprendizagem contínua e gradual, onde os assuntos sejam retomados gradativamente, de acordo com as necessidades do grupo e grau de maturidade física, psicológica e cognitiva dos agentes envolvidos.

Essa disciplina tem como ementa o ensino de Matemática no 4º ciclo: produtos notáveis e fatoração, equações do 1º e 2º graus; funções e gráficos; tratamento da informação; semelhança de figuras; teorema de Tales e relações métricas no triângulo retângulo.

Representa a quarta disciplina de um total de cinco disciplinas obrigatórias na área da matemática, do curso de Formação de Professores. É desenvolvida em uma carga horária total de 120 h/a, sendo 60 h/a presenciais e 60 h/a à distância. A disciplina é realizada nos períodos letivos, geralmente, em finais de semana com 8 h/a diárias. Em períodos de férias escolares, é executada de forma mais intensa no decorrer da semana, também com 8 h/a diárias.

Após cerca de um mês do término da disciplina é realizado o encontro pedagógico com carga horária de 5 h/a. Nesse encontro, o professor tem a oportunidade de tirar as dúvidas dos alunos, reforçar alguns tópicos e recolher as atividades deixadas para serem desenvolvidas à distância.

Para o desenvolvimento da disciplina foi elaborado e confeccionado, por um grupo formado por quatro professores da UECE, duas apostilas, que serviram para nortear todo o trabalho.

Tem-se adotado como metodologia aulas expositivas, leitura e discussão de textos, trabalhos individuais e de grupo.

O processo de avaliação faz-se necessário e é inerente à educação. Faz parte do processo de construção do conhecimento do aluno e deve ser trabalhado pelo professor de forma contínua e processual, onde o aluno participe ativamente, construindo e reconstruindo conceitos, a partir da análise de dificuldades e erros. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998):

a avaliação subsidia o professor com elementos para uma reflexão contínua sobre a sua prática, sobre a criação de novos instrumentos de trabalho e a retomada de aspectos que devem ser revistos, ajustados ou reconhecidos como adequadas para o processo de aprendizagem individual ou de todo o grupo. Para o aluno, é o instrumento de tomada de consciência de suas conquistas, dificuldades e possibilidades para a reorganização de seu investimento na tarefa de aprender.

Partindo dessas idéias, o aluno é avaliado levando-se em consideração a sua participação nas atividades individuais e de grupo, a sua assiduidade e a sua pontualidade no decorrer da disciplina.

5. Desenvolvimento da disciplina

No primeiro contato com os alunos, realizamos, comumente, uma dinâmica de apresentação do grupo incluindo uma breve sondagem oral a respeito de seus conhecimentos e interesses acerca do processo de ensino e aprendizagem da matemática. Percebemos que a grande maioria dos alunos tem pouco interesse por matemática e chegam, inclusive, a declarar abertamente a sua aversão a ela, mesmo tendo noção de sua importância e aplicabilidade na vida cotidiana. Nota-se ainda, a falta de conhecimentos matemáticos básicos em sua formação, o que pode ser um dos motivos do rompimento com essa ciência.

Feito esse primeiro momento, iniciamos a disciplina com uma discussão e reflexão sobre o ensino de matemática no quarto ciclo proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998), abordando os objetivos, os conteúdos, algumas orientações didáticas e os critérios de avaliação.

Observamos nessas discussões um certo entusiasmo do grupo diante de uma proposta inovadora e diferente daquelas que eles foram submetidos e que têm, ainda, desenvolvido em sua sala de aula. Embora eufóricos, eles se mostram também angustiados em saber como colocar em prática essa proposta, devido a vários fatores como: falta de material didático adequado, pouco tempo disponibilizado pela instituição para planejamento e desenvolvimento de novas atividades, falta de fundamentação teórica em matemática, formação em cursos deficientes ou inadequados.

A seguir, iniciamos os conteúdos sobre produtos notáveis e fatoração, enfatizando que o termo *notáveis* é devido ao fato de esses produtos aparecerem com bastante frequência e por possuírem um padrão facilmente perceptível e *fatoração* refere-se a decompor em produtos (Imenes e Lellis, 1998). Procuramos também, dar um significado geométrico a esses tópicos, além do tratamento algébrico que normalmente é o único abordado e desenvolvido com a utilização da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição. Com isso, pudemos enfatizar a inter-relação entre esses conteúdos e entre suas abordagens.

Propomos alguns exercícios para que os alunos percebessem as diversas aplicações desses assuntos, como: facilitar cálculos com multiplicações de números, especialmente os que envolvem números grandes; resolver diversas equações algébricas e outras.

Passamos então, ao estudo de forma genérica das equações com o texto *As equações têm história* de Imenes e Lellis (1998) que apresenta alguns problemas em linguagem poética do livro *Lilavàti*, escrito no século XII pelo famoso matemático hindu *Bhaskara*. O texto apresenta ainda, a origem da palavra álgebra e o equacionamento de alguns problemas que levam às equações da forma $ax + b = 0$ e $ax^2 + bx + c = 0$, denominadas respectivamente de equação de 1º grau e equação de 2º grau. No momento seguinte, cada uma dessas equações terá um tratamento específico.

Para as equações do 1º grau buscamos algumas informações junto à história da matemática, destacando a hoje conhecida *regra da falsa posição* que era usada na resolução de problemas por civilizações antigas, mostrando a sua equivalência com o método ensinado atualmente e fazendo, ainda, uma interessante justificativa geométrica.

Propomos desafios para que os alunos descobrissem que no seu equacionamento eram necessárias mais de uma equação e/ou mais de uma incógnita com a finalidade de introduzir os sistemas de equações. Estudamos vários métodos de resolução dos sistemas de equações do 1º grau, inclusive o método geométrico e os aplicamos em vários problemas cotidianos.

Nas equações do 2º grau foram trabalhados os métodos: geométrico, de completar o quadrado, de Bhaskara e de Viète. O primeiro método consiste na construção de um quadrado, cujo o lado fornece a solução. Apesar de ser bastante engenhoso, esse método apresenta limitações: não se aplica a todas as equações e fornece apenas uma solução. O método de completar o quadrado é um mecanismo algébrico baseado no método geométrico e pode ser aplicado de uma forma mais geral.

A fórmula de Bhaskara pode ser obtida a partir dos métodos de completar o quadrado ou de Viète e consiste na simples substituição dos coeficientes da equação na fórmula. O último método é muito instrutivo e foi desenvolvido pelo matemático francês François Viète no século XVI. Esse método consiste na substituição da incógnita pela soma de duas incógnitas auxiliares.

No estudo das funções trabalhamos: conceitos, tabelas, fórmulas e gráficos. O conceito de função é muito utilizado na matemática e nas diversas áreas do conhecimento e atividades do cotidiano como biologia, economia, química, física, engenharias, humanas, comércio, atividades domésticas, dentre outros. Essa idéia aparece sempre que tratamos de duas grandezas que variam, dependendo uma da outra e procuramos transmiti-la através de problemas práticos do dia-a-dia, diferentemente dos formalismos adotados, em geral, em livros didáticos. Tabelas e fórmulas são idéias básicas relacionadas à função e expressam a forma como as duas grandezas que se relacionam variam. O trabalho com gráficos, forma de representação das funções, é um importante elemento de análise e exerce certa atração pois as imagens estão cada vez mais presentes na vida diária das pessoas.

Trabalhamos com os textos *A interpretação gráfica e o ensino de funções* de Smole et alli (1988) e *Funções e gráficos num problema de freagem* de Ávila (1988). O primeiro apresenta algumas atividades significativas com materiais concretos que levam o aluno a registrar suas observações por meio de tabelas e gráficos. O segundo aborda o interessante problema de determinar a distância percorrida por um automóvel, após serem acionados os freios, até que este pare. Aproveitamos o estudo desse texto para conscientizar os alunos dos riscos de altas velocidades e da necessidade de respeitar as orientações do código nacional de trânsito.

O ensino de geometria é quase sempre relegado a um segundo plano em relação à aritmética e à álgebra e, quando ensinada, normalmente é abordada de forma inadequada e incompleta. De acordo com pesquisas realizadas por Lorenzato (1995), são apontados alguns fatores principais para o descaso desse ensino:

- a falta de conhecimentos geométricos necessários por parte dos professores, decorrente uma formação deficiente;
- a elevada importância que se dá ao livro didático que, na sua maioria, apresenta o ensino de geometria como uma coleção de definições e fórmulas sem nenhuma ligação com o cotidiano do aluno e totalmente desligado dos fatos e idéias

históricas. Além disso, a geometria é quase sempre apresentada na última parte do livro, aumentando a possibilidade de não vir a ser estudada por falta de tempo letivo;

- o desconhecimento dos professores sobre a importância desse conhecimento para a vida do aluno;
- a falta de disciplinas que trabalhem a geometria nos cursos que formam professores para atuarem no ensino básico;
- a ausência de propostas metodológicas de ensino adequadas para desenvolver no aluno as habilidades e competências decorrentes do aprendizado da geometria.
- a apresentação da geometria de forma desligada da aritmética e da álgebra, como também, de outras áreas de conhecimento.;
- a inversão de momentos, quando o ensino é feito partindo de situações particulares para situações gerais, onde o indicado seria o contrário;

Em razão dos fatores citados acima, atualmente, as pesquisas em Educação Matemática têm dedicado especial atenção à área de geometria, buscando transformar essa realidade. Alguns resultados obtidos apontam a importância desse conhecimento para o desenvolvimento cognitivo dos educandos, além de reconhecer sua importância por fazer parte da vida cotidiana do aluno desde o seu nascimento. Por isso, é indispensável que o professor estimule os alunos a fazerem explorações, construções, representações, que possam levar a indagar, identificar, redigir e perceber propriedades geométricas (Ochi et ali, 1995). De acordo com o autor, o ensino de geometria é importante no ensino de matemática, pois:

a geometria é um tópico natural para encorajar a resolução de problemas e tem muitas aplicações que aparecem no mundo real, por si só, este argumento já é bastante forte para justificar o trabalho com a geometria na escola.

Hans Freudenthal (1973), matemático holandês, descreve a geometria como a experiência e interpretação “do espaço no qual a criança vive, respira e se move”

Em geometria, trabalhamos os conceitos de semelhança, ressaltando triângulos semelhantes, semelhança no triângulo retângulo e relações métricas.

A compreensão do conceito de semelhança é muito importante no desenvolvimento cognitivo das crianças, na percepção geométrica de seu meio e da

idéia de proporção. As idéias de semelhança aparecem em diversas situações no currículo escolar e na vida cotidiana. De acordo com Fuson (1978) as dificuldades dos alunos com números racionais podem estar parcialmente ligadas a problemas com a idéia de semelhança, pois alguns modelos para o conceito de número racional baseiam-se na semelhança. O trabalho com ampliações/reduções, escalas, projeções, razões e proporções está associado à idéia de semelhança. O *geoplano* é um interessante instrumento pedagógico que possibilita a exploração das idéias de semelhança de polígonos⁴.

Do conceito de semelhança obtemos as relações métricas no triângulo retângulo e destas derivamos o famoso Teorema de Pitágoras. Trabalhamos com várias atividades, especialmente aplicações práticas, que demonstraram a importância desse estudo.

Estudamos também, algumas técnicas para o cálculo de medidas inacessíveis, como a determinação da altura de um poste ou da torre de uma igreja, a largura de um rio, a distância entre dois pontos separados por um obstáculo e outros. Foram realizadas pelos grupos atividades em campo. Cada grupo descreveu o objeto escolhido e a forma como foi determinada a medida inacessível.

No tópico Tratamento da Informação, trabalhamos com técnicas de contagem, noções de probabilidades e iniciação à estatística. Estes assuntos ainda não têm sido contemplados em programas deste nível de escolaridade e muitas vezes são omitidos até em cursos de nível médio. Entretanto, em um mundo onde o volume de informações é muito grande e crescente a cada dia, onde diariamente são difundidas pelos meios de massa previsões eleitorais, pesquisas de opinião pública e coisas do tipo, podemos notar que esse conceitos são indispensáveis. Eles são necessários para a compreensão e organização de grandes quantidades de dados, imprescindíveis para que se possa interpretar a realidade, resumir informações e evidenciar o que de mais significativo há em um conjunto numeroso de dados.

A tabulação, análise, interpretação e construção de diversos tipos de gráficos foram realizadas para vários conjuntos de dados apresentados ou obtidos por meio de coletas pelos grupos. Foram trabalhados noções de acaso, dependência e independência de fenômenos, porcentagem e conceitos estatísticos como os de médias, moda, mediana, frequência e desvios..

⁴ Figura plana formada por vários ângulos, como triângulos, retângulos, hexágonos, etc. Dois polígonos são semelhantes se possuem ângulos correspondentes iguais e ângulos correspondentes proporcionais.

6. Dificuldades encontradas

Um dos obstáculos encontrados foi a falta de conhecimentos matemáticos básicos na formação acadêmica dos alunos, o que provocou, como nas outras disciplinas de matemática, um certo receio. Na disciplina de *Elementos de Matemática e Ensino* essa dificuldade apresentou-se de forma mais intensa, talvez, pela introdução da parte algébrica que requer uma certa parcela de abstração e possui uma linguagem simbólica própria.

O fato da disciplina ser trabalhado em tempo corrido com oito horas aula diárias tornou-a bastante cansativa, principalmente no período final da tarde. Esta dificuldade era ainda maior quando da realização da disciplina nos períodos de férias. Quando realizada em períodos letivos, em alguns municípios, quando a distância entre os dias de execução da disciplina era muito grande, mais de duas semanas, a quebra de continuidade tornava-se um empecilho.

Um outro fator que dificultou bastante nosso trabalho foi a falta de pontualidade e assiduidade de boa parte dos alunos. Isto contribuiu para tornar a disciplina mais cansativa devido ao fato de se ter que repetir excessivamente alguns tópicos.

Uma dificuldade alegada pelos alunos era a falta de tempo para realização das atividades propostas, a ponto de, algumas vezes, nos depararmos com alunos querendo fazer trabalhos de outras disciplinas nos horários de aula.

Encontramos, às vezes, resistências de certos alunos quando fizemos abordagens diferentes daquelas que eles já conheciam, mesmo quando eles eram convencidos de que essas novas abordagens explicavam melhor conceitos e técnicas utilizadas.

7. Considerações finais

Consideramos que a disciplina *Elementos de Matemática e Ensino* foi relevante, pois possibilitou a alunos que não tiveram a oportunidade de uma formação matemática regular e de qualidade, um aprofundamento e uma abordagem

comprometida com uma formação gradual e contínua seguindo as propostas sugeridas pelos PCN's voltadas para o quarto ciclo do ensino fundamental. Os objetivos de autoformação, importantes para a autonomia do indivíduo que é inerente de todo processo educativo, foram atingidos à medida que os alunos puderam sentir a necessidade da busca de novos conhecimentos e de melhorarem sua prática docente. Tais objetivos fazem parte da própria filosofia do curso que é realizado com parte da carga horária à distância, que exige dos alunos autonomia na realização das atividades propostas.

Como este curso atingiu uma parcela muito pequena do quadro docente desses municípios, sugerimos sua extensão para todos os demais professores. Sugerimos ainda, que cursos de especialização sejam oferecidos para complementarem e aprimorarem a formação desses alunos. Acreditamos que este poderá ser um passo para alavancar a Educação no Brasil.

8. Referências bibliográficas

ÁVILA, Geraldo. *Funções e Gráficos num Problema de Freagem*. In: Revista do Professor de Matemática – RPM. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 1988.

BARALDI, Ivete Maria. *Matemática na Escola: que ciência é esta?*. Bauru: EDUSC, 1999. (Carderno de divulgação cultural; 66).

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BORGES NETO, H. & DIAS, A.M I. *Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no 1º Grau e Pré-Escola*. Cadernos da Pós-Graduação em Educação: *Inteligência–enfoques construtivistas para o ensino da leitura e da matemática*. Fortaleza, UFC, 1999. v. 2.

FREUDENTHAL, Hans. *Mathematics as na Educational Task*. Dordrecht, Países Baixos: D. Reidel Publishing., 1973.

FUSON, Karen C. *Analysis na Evaluation of Piaget's Results in This Area*. In Recent research Concerning the developmente of Spatial and Geometric Concepts, ed. Richard Lesh, p. 243-60. Columbus, Ohio: ERIC/SMEAC, 1978.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. *Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana*. Campinas, SP: Autores Associados, 1999. v. 65. (Coleção polêmicas do Nosso tempo).

IMENES e LELLIS. *Ensino Fundamental: 5ª a 8ª série*. São Paulo: Scipione, 1998.

LORENZATO, S. *Por que não ensinar Geometria?*. In: A Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM, 1995. v. 4.

PONTES, Maria Gilvanise de Oliveira. *Perfil do Professor de Matemática que Atua no Núcleo de Educação Continuada e a Distância – NECAD/UECE*. São Luiz/MA: XV Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN, 2000.

OCHI, F. H. et alli. *O Uso de Quadriculados no Ensino de Geometria*. 2 ed. São Paulo: IME/USP, 1995.

SOME, k. C. S. et alli. *A Interpretação Gráfica e o Ensino de Funções*. In: Revista do Professor de Matemática – RPM. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 1988.

Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.