

Educação Matemática e Ambiental: Uma Proposta de Formação Continuada – e de Mudanças

Ademir Donizete Caldeira¹ e João Frederico da Costa Azevedo Meyer²

RESUMO: Neste trabalho, descrevemos um curso dado a professores de escolas municipais de Campinas, SP. Este curso de Educação Matemática e Ambiental teve como objetivo dar aos professores a oportunidade de fazer uso de instrumental matemático na quantificação e entendimento de problemas de qualidade de vida da comunidade. Além de experiências em modelagem, trabalho de campo, etnomatemática e registro de dados, o curso provocou mudanças em algumas concepções importantes. Isto é discutido e ilustrado no texto.

Palavras-chave: Educação Matemática – Educação Ambiental – Modelagem Matemática
Qualidade de Vida – Novas Concepções Pedagógicas

Mathematical and Environmental Education: a proposal of continue – and of changes

ABSTRACT: In this paper we describe a short course given to mathematics schoolteachers in the city of Campinas, SP. This short course on Environmental and Mathematics Education was intended to give teachers a chance to use mathematical tools in quantifying and understanding communal problems related to the quality of life. Besides the training in modeling, fieldwork, ethnomathematics and data collection, the course brought about a modification in some important concepts. This is discussed and illustrated in the text.

Key-words: Mathematical Education – Environmental Education – Mathematical Modeling Life Quality – New Pedagogical Concepts

Introdução:

¹ Universidade de Uberaba – Instituto de Formação de Educadores

² Universidade Estadual de Campinas – Depto de Matemática Aplicada

Há algum tempo que o convívio de professores de diversas áreas vem provocando a troca de idéias, a apreciação de temas, a discussão de problemas e propostas didáticas, tornando teorias de transdisciplinaridade uma prática efetiva – ainda que tímida (D'AMBRÓSIO, 1993; Silva, 1999).

Duas áreas em que essa prática tem sido destacada são a Matemática e parte da Biologia, a ligada a assuntos ambientais e sistêmicos (Bassanezi *et al*, 1992). E, no caso, cooperação entre elas é natural, especialmente quando estudiosos do meio ambiente necessitam quantificar e avaliar, objetiva e quantitativamente, fenômenos e situações sanitárias, sociais, da natureza, e outras (CARREIRA, 1994).

Para muitos profissionais, porém, é necessário ir além de encontros fortuitos, e um dos modos de promover tal aproximação, pelo lado da Educação Matemática, tem sido através de programas de formação continuada, com cursos de Educação Matemática e Ambiental.

Tais cursos, oferecidos a professores de matemática, dão uma ênfase inicial à motivação dos professores e à modelagem de fenômenos, para em seguida propor o estudo de situações da qualidade de vida próximas aos ambientes vital e profissional dos professores participantes. O objetivo de fazer o estudo dessas situações pelo olhar matemático é o da quantificação dos fenômenos envolvidos – como instrumento complementar de avaliação.

Até o momento, é restrita a quantidade de esforços dedicados a esse tipo de atitudes e ações, mas a experiência advinda destas atividades já nos permite apresentar sugestões concretas para as licenciaturas e para o planejamento escolar.

A preparação do curso os alunos e a ementa:

Durante o ano letivo de 1997 foi proposto pelos autores um curso de curta duração (60 horas) de Educação Matemática e Ambiental para ser oferecido aos professores da Rede Municipal de Ensino de Campinas que se interessassem. O curso foi encampado pela Secretaria de Educação do Município, a quem coube a sua divulgação na Rede Municipal. Embora a presença fosse voluntária, o tempo que os professores destinariam ao curso e a suas atividades fariam parte do seu exercício

profissional remunerado – em uma proposta de educação em serviço (cf. ALVARADO, 1997).

A ementa proposta incluiu vídeos de motivação, aulas teóricas, pesquisa de campo, trabalhos práticos e apresentação de relatórios sobre a realização de projetos previamente estabelecidos. A responsabilidade por todas as aulas recaiu sobre uma equipe, coordenada por um dos autores deste trabalho, e não apenas sobre um único docente.

Logo no início desse foram apresentados dois questionários aos alunos, todos eles professores de matemática, versando sobre área, sua história, seu ensino, sua relevância. O primeiro questionário, mais extenso e com perguntas livres, ou abertas, serviu de base para a elaboração de um segundo, mais conciso e com perguntas fechadas, visando a uma possível futura tabulação para análise.

Depois, esse mesmo questionário menor foi apresentado novamente a todos os professores, alunos do curso, ao final das atividades. A comparação das respostas desse questionário permitiu, então, uma discussão sobre o papel do curso nas mudanças de concepções dos participantes.

O curso e as atividades:

Iremos nos referir aos alunos e alunas do curso como professoras, visto constituírem estas a maioria dos participantes, além de terem se firmado no papel de liderança do grupo como um todo. As atividades iniciais do curso visavam a estabelecer um laço de compromisso com os temas a serem abordados, na linha da tríade de críticas de Skovsmose (1994): o conteúdo crítico, a distância crítica e o engajamento crítico, ou o compromisso crítico. Desde as discussões havidas após a projeção do vídeo “Ilha das Flores” (Furtado, 1989), até as das situações locais das escolas e das comunidades em que as professoras desenvolviam suas atividades profissionais, houve a oportunidade de enfatizar-se a necessidade de trazer as constatações sobre a vida dessas comunidades para as atividades do curso. No entanto, até um certo momento, não se vislumbrava uma maneira de estender essa preocupação para as atividades de sala de aula de cada professora. Isso só começou a tomar corpo a partir de uma aula de modelagem matemática, ministrada ao grupo, com contextualização histórica, e com diversos

exemplos práticos e relatos de experiências de modelagem. As professoras constataram então, que seria possível levar para a sala de aula as preocupações genéricas com a qualidade de vida, através de atividades específicas e objetivamente quantitativas. Restava descobrir como...

Foi realizada então com o grupo uma aula sobre pesquisa de campo, sobre a investigação de diferentes situações. Foram abordadas diversas técnicas de registro de informações, como ponto de partida para a elaboração de projetos que levassem em conta a quantificação de fenômenos ambientais em que estivessem presentes a vida da comunidade e as atividades da escola aí inserida. Para isso, foi adotada uma metodologia de pesquisa etnográfica e uma estratégia de preparação de dados para modelagem dos fenômenos a serem analisados. Conforme o tripé proposto por Skovsmose, (1994): esta seria a preparação para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos necessários para a compreensão das situações estudadas e para a simulação de ambientes ou cenários: a vez do conteúdo crítico.

O curso e a escolha dos projetos

Desde o início da elaboração dos diversos projetos, foi necessário reconhecer e assumir a concepção de que a Matemática como ferramenta e não como objetivo final deveria ser fundamental no processo de avaliação dos fenômenos estudados, invertendo-se assim procedimentos tradicionais das atividades das professoras – o que surpreendeu a maioria: para professores de matemática, esta é sempre um fim, não um meio. Isto posto, cada professora passou, num primeiro momento, a pesquisar junto com seus alunos em suas escolas de origem, situações-problema ou fenômenos cotidianos relativos à qualidade de vida. Esta atitude foi motivada pela intenção de estabelecer um compromisso crítico, pela identificação de necessidades comunitárias. É importante ressaltar que não foi dada ênfase especial ao que se convencionou chamar genericamente de “ecologia”, mas sim, ao exercício de cidadania. Foi sob esta ótica que a expressão “qualidade de vida” se estabeleceu e se firmou como conceito que direcionou a pesquisa feita com alunos e alunas de escolas da rede Municipal (Carreira, 1994; MORIN, 1996).

Em sala de aula, muitos e variados tipos de problemas foram apresentados pelos alunos, cabendo a cada professora sua categorização e a introdução de critérios para a adoção de apenas um tema de pesquisa. Esta escolha precisou ser negociada. Nem sempre a votação preserva o engajamento do grupo com o tema selecionado. Além disso, o engajamento crítico vai além do puro engajamento: é necessário avaliar o fenômeno, estudá-lo, conhecê-lo melhor – para então assumir a postura da avaliação crítica. A escolha final negociada recaiu sobre quatro diferentes situações:

- 1) Espaço Físico da Escola;
- 2) Poeira;
- 3) Trânsito na Rodovia D. Pedro I e
- 4) Lagoa Assassina.

É de se notar que, em apenas um dos casos, alunos e alunas decidiram estudar um problema, ou melhor, uma situação-problema relativa à vida na escola. Os demais temas referiam-se à vida da comunidade em que se situava cada escola. Não é demais repetir que a escolha dos temas partiu dos alunos e de suas próprias preocupações. O professor de matemática deve ter sempre presente que seus alunos têm saberes efetivos sobre suas comunidades, seus cotidianos, suas famílias, as suas histórias (D'AMBRÓSIO, 1990; LARROSA e LARA, 1998).

Em termos das escolhas, podemos destacar algumas características de cada caso.

O tema espaço físico da escola surgiu principalmente porque os alunos tinham a percepção de que, em qualquer hora do dia, havia uma grande quantidade de alunos tanto nas salas de aula quanto nas áreas comuns. Quando as professoras do curso visitaram esta escola, o espaço físico foi filmado, fotografado e medido – isto é, o meio foi avaliado objetivamente, e os resultados foram quantificados. O objetivo desta atividade foi o de conhecer a situação. Ou reconhecê-la. No entanto, e de modo muito natural – surgiu a quantificação do fenômeno ambiental com todo o instrumental matemático necessário, usado, assim, como meio e não como fim em si. Em relação a proposta citada de Skovsmose (1994), podemos identificar a forte presença do conteúdo crítico.

Esta postura se repetiu em todos os outros projetos. A pesquisa etnográfica incluiu momentos de entrevistas com alunos, com professores, com a administração da escola, e também com pessoas da comunidade. O registro foi feito em notas, gravações

de áudio e vídeo. Como em tantas outras escolas públicas brasileiras, ali se repetia a prática de estimular a participação de alunos nas atividades escolares através do fornecimento de merenda escolar. A escola apresentava evidente superlotação. Constatava-se uma grande quantidade de alunos que, não cabendo no refeitório da escola, tomavam seu lanche no pátio. No dia da visita, estavam sujeitos a muito vento, ao sol e à poeira. As professoras do curso se indagaram então, sobre as dimensões ideais para os serviços escolares, não apenas em termos de área per capita em sala de aula, mas também nas outras dependências: pátio, banheiros, refeitório, corredores. Esta indagação tipifica um importante modo de motivar a introdução de modelagem matemática via opção por hipóteses, ou, neste caso, via suposições e critérios básicos. Deste processo nasceu a primeira pergunta: *qual deve ser a dimensão do espaço físico do refeitório e de outras dependências escolares em relação ao número de alunos que freqüentam esse espaço?* Deve-se considerar aqui a postura da distância crítica: resultados vindos das operações de medidas, de cálculos de área, de indivíduos por sanitário – entre tantos outros – deixavam de ser apenas “respostas certas” para se tornarem resultados com significados ambientais, descritivos da qualidade de vida. Ou seja, tais “respostas” exigiam um passo atrás para serem vistas com um olhar que também incluísse o espaço comunitário, o espaço físico, o espaço vital.

No estudo da situação-problema identificada como Poeira, a pesquisa etnográfica efetuada evidenciou diversos fatos da história da comunidade local. Em primeiro lugar, a localização da escola no vale de um córrego que, por certo período de tempo, foi um esgoto a céu aberto. Em segundo lugar, obras de canalização de um trecho desse córrego, na região próxima à escola. A diretoria da escola passou a informação, recebida de autoridades municipais, de que o objetivo das obras seria o de construir uma quadra poli-esportiva para a escola. As obras, no entanto estavam paralisadas havia algum tempo, produzindo tal quantidade de poeira que tanto os alunos como os membros da comunidade próxima apontaram como seu principal problema. Considerando esse espaço reservado para a quadra, as professoras resolveram iniciar um processo de modelagem para poder avaliar se seria razoável, de fato, construir uma quadra poli-esportiva naquele local.

O terceiro caso, chamado de *Trânsito da Rodovia D. Pedro I*, relacionava-se com o cotidiano de uma escola que fica às margens dessa rodovia, num trecho em que

muitos membros da comunidade e muitos alunos da escola tinham sofrido acidentes, gravíssimos em grande número de casos. A comunidade local é dividida pela rodovia e muitos alunos e moradores precisam atravessá-la para freqüentar as aulas, as paróquias, e para trabalhar. Apesar da passarela existente a cerca de oitocentos metros do local usado para travessia em nível, os alunos preferem arriscar-se atravessando a pista, temendo ser vítimas de assaltos, inclusive a mão armada, que, segundo relatos, ocorrem na passarela. Além disso, a história recente do bairro foi marcada por um acidente de seríssimas proporções: um caminhão tanque explodiu e derrubou a passarela, matando quem a estava atravessando o que criou um medo coletivo em seu uso. Os alunos da escola, bem como os moradores de ambos os lados da pista (uma comunidade bastante carente), manifestaram o desejo de que houvesse um túnel para passar de um lado a outro da estrada, mesmo levando em conta o impacto ambiental. A idéia do túnel ganhou força... Esta preocupação da comunidade e dos alunos levou as professoras a formular em uma questão sobre os *custos comparativos de túneis de diferentes seções transversais*.

Finalmente, o último grupo estudou a situação de uma escola visitada, localizada próxima a uma represa, construída para abastecer uma fazenda anteriormente existente na região. Do fundo dessa represa era retirada argila para fabricar. Com um loteamento, a lagoa se tornou-se uma atração de lazer, sendo muito freqüentada especialmente nos dias mais quentes. Do risco, tomado muitas vezes fatal realidade, de se brincar numa lagoa com o fundo repleto de buracos não assinalados vem o nome dado pela comunidade à represa: "Lagoa Assassina". Nela, foi constatada a presença de caramujos transmissores de esquistossomose, por toda a sua margem. Alunos e membros da comunidade foram praticamente unânimes em apontar o local como o principal problema do bairro: a lagoa deveria ser cercada e saneada, além do que o caramujo deveria ser eliminado da vegetação circunvizinha. Em função dessa situação, o problema proposto pelas professoras foi o de *estimar custos para cercar a lagoa*.

Os projetos: conteúdos e práxis, saberes e fazeres

Para abordar o estudo das situações-problema escolhidas, a estratégia adotada, conforme já indicado, foi a da modelagem matemática. Embora haja muitas definições da dinâmica a que se dá o nome de modelagem matemática, praticamente todas elas incluem a *formulação* da questão, em que a postura crítica se revela no instante em que se selecionam os aspectos essenciais de cada problema, para incluí-los no modelo matemático (tendo-se em mente que a tal escolha dos aspectos poderá, ou deverá ser alterada...). Esta formulação inclui tanto o estabelecer a questão em si, quanto apresentar sua expressão numa linguagem do universo matemático, isto é, o problema matemático.

Deste problema é que se parte para a segunda característica da modelagem: a segunda fase, dita *resolução*. A resolução do problema expresso matematicamente é, evidentemente, aproximada. Aqui, também, se faz necessária a visão crítica do instrumental matemático adequado, visto que se trata de usar a ferramenta matemática visando a um fim não matemático: a matemática como um meio de trabalho. Crítica necessária, também, tanto na avaliação da precisão da resposta alcançada obtida, em geral, com o uso de números decimais (uma aproximação dos números reais), muitas vezes através de calculadoras (máquinas de aproximações polinomiais de processos matemáticos) – quanto na avaliação dos resultados: uma crítica dos procedimentos matemáticos.

A terceira fase da modelagem consiste na seqüência dessa última consideração sobre os resultados matemáticos: Além da *avaliação* do resultado matemático para o problema estudado, faz-se necessária uma avaliação crítica da adequação dessa solução como resposta aos anseios da comunidade: seus problemas, sua vida, sua qualidade de vida, o seu ambiente. Exige-se dos participantes uma distância crítica necessária à avaliação de resultados, de modo que considerações críticas sobre a sua relevância possam vir a acontecer (Freire e Shor, 1996). Há características objetivas a serem destacadas neste processo de avaliação, mas há aspectos subjetivos, também, pois os processos de avaliação não constituem apenas os de validação matemática, mas incluem os de importância para o problema comunitário – e a solução desse problema (Nóvoa, 1997). Isto pressupõe uma tomada de posição, um compromisso, um engajamento crítico. E nos leva de volta ao início do processo, dada a contextualização da situação de partida, necessariamente inserida em um ambiente dinâmico e que pode,

portanto, levar a problemas que se estudam e abandonam, ou a problemas que continuam sendo reestudados...

Em suma: parte-se de uma situação da realidade dos alunos e determina-se um problema ambiental (no sentido da qualidade de vida) que deverá ser modelado matematicamente e, como tal, compreendido de um novo modo. Nas tentativas de resolver os problemas que o modelo propõe, surgem os conteúdos matemáticos, as assim chamadas ferramentas matemáticas, meios para um fim maior: vida com qualidade. A experiência de cada professora e a história de cada grupo de alunos no aprendizado da matemática são determinantes no estabelecimento dos conteúdos e métodos matemáticos necessários à determinação das soluções. Por outro lado, estas soluções deixam obviamente de ser únicas, visto que são determinadas pelo conteúdo com que se optou trabalhar. Nos quatro casos descritos, sendo a maioria das professoras profissionais do Ensino Fundamental, o aparecimento dos conteúdos básicos foi bastante natural, permitindo um trabalho com matemática de alto significado para os alunos, com saberes determinando os fazeres, levando ao aprendizado de novos saberes, que, por sua vez modificavam o fazer...

No caso do espaço físico da escola, um exemplo é ilustrativo desta dinâmica: ao medir a área do refeitório e calcular a relação entre o espaço disponível e o número de alunos da escola, o que se obteve foi uma área de 40 cm^2 por aluno (um quadrado de lado menor do que $6,5 \text{ cm}$ de lado por aluno...). Esta constatação é, forçosamente, resultado de uma operação matemática simples, mas que implica no conhecimento de outros conteúdos – ela deve indicar novos caminhos e indagações, tanto em relação ao caso estudado quanto em termos gerais, pensando-se em construções escolares, por exemplo.

As diversas ferramentas matemáticas, como os conceitos de *área*, *perímetro*, *razão*, *proporção* e *proporcionalidade*, *regra de três simples*, *grandezas inversamente e diretamente proporcionais*, além das operações fundamentais e seus significados encontram-se na análise crítica desta situação, repletos de outros conceitos: de questões de direitos dos estudantes, de cidadania, de administração e legislação escolar, e de recomendações em diversos níveis, desde as Leis Orgânicas dos Municípios a decisões de organismos internacionais. E é função da escola, das mais importantes, promover sua discussão, sua compreensão e seu consciente aprendizado. Embora não seja fácil

separar, não é tão difícil assim “ver” figurarem os níveis de crítica já citados: conteúdo, distância e compromisso.

Nos demais casos em estudo, veio a ocorrer processo semelhante, conforme as características específicas de cada um, envolvendo conceitos e conteúdos dentro de um largo espectro, utilizando, no caso dos custos comparativos do túnel sob a Rodovia D. Pedro I, por exemplo, a *transformação de unidades*, chegando a conceitos de *geometria espacial* e ao uso de *metros lineares* (no cálculo do comprimento da cerca), *metros quadrados* (nos cálculos relativos à pintura) e *metros cúbicos* (para estimar o custo de pilares concretados) para se poder chegar a uma estimativa final do custo para se cercar, de modo eficiente, a “Lagoa Assassina”.

O questionário e as mudanças

Ao final das atividades, conforme já mencionamos anteriormente, o mesmo questionário fechado foi aplicado e, comparando-se as respostas obtidas antes e depois do curso, alguns fatos se destacam, indicando a ocorrência de mudanças de postura, de concepção pedagógica – fruto de uma construção coletiva de conhecimentos e de práticas efetivas no uso de conceitos matemáticos para a compreensão de fenômenos de qualidade de vida (Alarcão, 1996).

Das dez questões constantes do questionário, três são aqui destacadas e comentadas para efeito de comparação das diferenças nas respostas dadas antes e depois do curso desenvolvido.

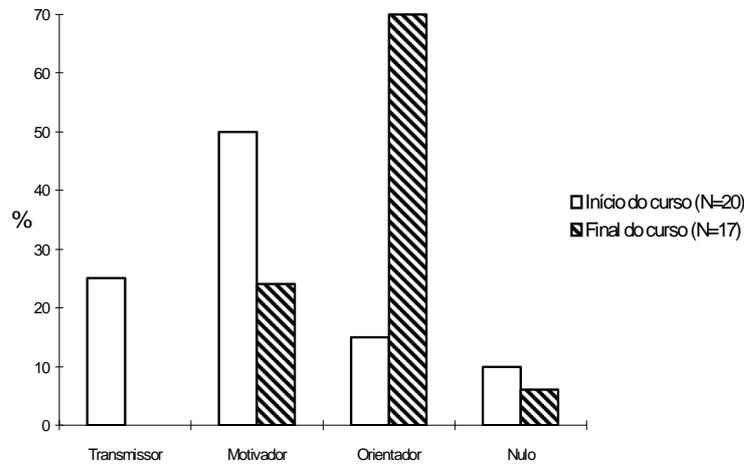


Figura 1 Distribuição das respostas das professoras à pergunta: “Qual o perfil de um professor de Matemática?”

- a) Transmissor
 - b) Motivador
 - c) Orientador
 - d) Nulo (professores que não responderam a questão)
- N = número total de professores entrevistados.

A Figura 1 mostra a tabulação das respostas, em que podemos notar os índices de uma mudança de concepção do grupo de professoras, passando de uma compreensão do professor como *motivador-transmissor* a sua compreensão como *orientador-motivador*: o perfil do professor-transmissor literalmente desapareceu. Motivar o aluno significa atingir uma situação em que, mais do que *querer aprender*, tenhamos alunos com consciência de que *precisam aprender*. Isto nos leva para muito longe da aula de matemática na qual atua aquele professor que “transmite conteúdos”, aplicando uma pedagogia em que o professor é sujeito-transmissor, e o aluno assistente-objeto em um processo de transmissão de verdades de professores que têm saberes para alunos que não os têm. Nessa pedagogia a opção que resta ao aluno é a de, quieto, ouvir, escrever e repetir, tantas vezes quantas necessário, até conseguir reproduzir conceitos. Nesse ambiente convivem bem o autoritarismo, a coação, a reprodução, a postura acrítica, o silêncio, a obediência e a falta de criatividade e de curiosidade (Rosa, 1995).

Concluído o curso, as professoras se vêem como professores de perfil *orientador-motivador*. Ou seja, é papel do professor indicar, orientar alunos numa direção – sem necessariamente fazer ele esse caminho – direção essa de entender *para que serve o conhecimento*, e motivar a aprendizagem através do compromisso dos alunos com seus cotidianos, de modo que lhes caiba a percepção de que a matemática é uma poderosa ferramenta para compreender e interferir na realidade. Foi unânime essa conclusão: cabe aos alunos a construção dos conhecimentos a partir da necessidade de quantificar aspectos da realidade na definição de estratégias para a tomada de decisões: uma pedagogia de conteúdo crítico.

Na realidade, desapareceu um mito, aquele em que alunos só aprendem se professores ensinam; um paradigma no qual se ensinam verdades matemáticas absolutas, algo que a escola precisa mostrar como falso.

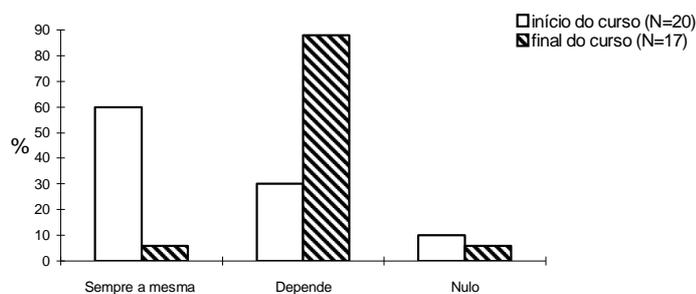


Figura 2: Distribuição das respostas das professoras à pergunta: "Você acredita que:
a) A Matemática é sempre a mesma mas o que se aprende varia de pessoa para pessoa.
b) A Matemática depende da pessoa que aprende, pois cada indivíduo "vê" a vida de um modo.
c) Nulo (professores que não responderam a questão)
N = número total de professores entrevistados.

Também nesta pergunta ocorreu uma inversão nas respostas dadas pelas professoras antes do curso e depois de tê-lo concluído. É importante observar como nova compreensão assinalada no gráfico reforça o que se descreveu anteriormente nos comentários que se seguiram à primeira pergunta: o aluno passa a figurar no processo de aprendizagem como sujeito produtor de conceitos, “seus” conceitos, e não mais como apenas um reproduzidor dos saberes que lhe foram transmitidos: trata-se a prática efetiva de uma postura de distância crítica.

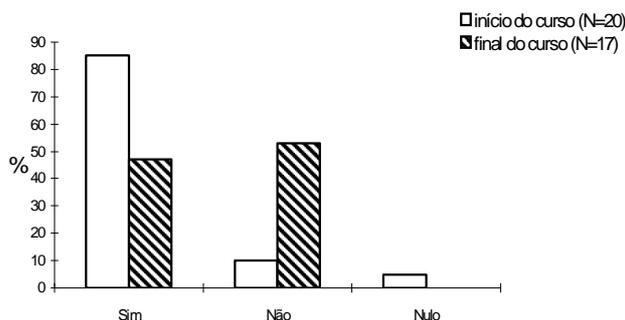


Figura 3: Distribuição das respostas das professoras à pergunta: “A Matemática existe independentemente da humanidade?”

- a) Sim, porque ela é descoberta.
 - b) Não, porque ela foi inventada.
 - c) Nulo (professores que não responderam a questão).
- N = número total de professores entrevistados.

Também neste caso aconteceu uma mudança significativa. Detecta-se um rompimento com velhos paradigmas e ultrapassadas pedagogias, calcadas na transmissão de conteúdos, na transmissão e reprodução de conceitos; verifica-se a mudança de posição para uma situação pedagógica em que o aluno aparece como o sujeito que constrói o conhecimento matemático de modo inevitavelmente ligado ao seu contexto social, cultural e histórico (Ponte, 1992).

Na primeira questão comentada, a mudança ocorreu em relação ao modo pelo qual os professores se comportam em sua prática em sala de aula: do professor transmissor-motivador para o professor orientador-motivador com o desaparecimento total da figura do transmissor: houve uma mudança de postura. A mudança notada nas respostas à segunda questão vem corroborar a ocorrida com as respostas à primeira. O professor é transmissor quando a matemática é sempre a mesma: basta motivar os alunos na aprendizagem do que se lhes apresenta pronto e imutável. Quando o professor passa a acreditar que sua função não é a de motivar para poder transmitir, mas a de orientar para motivar, o conceito da matemática também é afetado: há mudança de concepção. Agora, a matemática depende do aprendedor, um novo sujeito no processo. A orientação do professor vai no sentido do aluno ser motivado pela ótica da realidade circunvizinha. E as mudanças havidas nas respostas à terceira questão abordada garantem epistemologicamente as anteriores: os professores deixam de considerar que a matemática independe da humanidade, no entendimento de ter ela sido descoberta, e passam a aceitá-la como atividade humana, construída, contextualizada e motivada pelas necessidades comunitárias.

Referências Bibliográficas:

ALARCÃO, I (org.). *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora 1996.

ALVARADO, P.L.E. *Formação participativa de docentes em serviço*. Taubaté, SP: Cabral Editora Universitária, 1997.

BASSANEZI, R.C. & BOLDRINI, J.L., & WILSON, C.F., & MEYER, J.F.C.A., & PREGNOLATTO, S.A., & VENDITE, L.L. *Biomatemática*. São Carlos: IMECC-UNICAMP - XV CNMAC, 1992.

CADERNOS CEDES, nº 36 – Educação Continuada, 1ª edição, 1995.

CALDEIRA, A D. *Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudanças*, Campinas – SP: FE/UNICAMP – Campinas, 1998 (Tese de doutorado).

CARREIRA, A.C.S. *A Educação Matemática e a questão ambiental*. Temas & Debates, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 5, p.21-28, 1994.

D'AMBRÓSIO, B. *Formação de professores de Matemática para o Século XXI: o grande desafio*. Pro-Posição, Campinas, 4, p.35-42, 1993.

D'AMBRÓSIO, U. *Um espaço para a história no futuro da Educação Matemática Brasileira* – Artigo inédito apresentado no curso de Tendências em Educação Matemática, UNESP/IGCE, Departamento de Matemática, 1990.

DELORS, J. *et al. Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório da UNESCO. Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 1999.

DEWEY, J. *Vida e educação*. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

FORMAÇÃO de profissionais da educação: políticas e tendências. *Educação & Sociedade: Centro de Estudos Educação e Sociedade (Cedes)* n. 69, 1999. Campinas, SP: Cedes, 1999 - V. XX f. VII.

FREIRE, P. e SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FURTADO, J. *Ilha das Flores*. Porto Alegre: Fundação do Cinema Brasileiro – Casa de Cinema, 1989. 13 min., Color., Português. (Fita de Vídeo – VHS. Documentário)

LARROSA, J. e LARA N. (orgs.) *Imagens do outro*. Petrópolis: Vozes, 1998.

LIBÂNEO, J.C. *Adeus professor, adeus professora ? Novas exigências educacionais e a profissão docente*. São Paulo: Cortez, 1998.

MORIN, E. *El paradigma perdido: ensayo de bioantropologia*. Barcelona: Editorial Kairós, 1996.

NÓVOA, A. (org.) *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora, 1997.

PERRENOUD, P. *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

PETRAGLIA, I.C. *Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

PONTE, J.P. (org.) *Concepções dos professores de Matemática e processos de formação*. Coleção Temas de Investigação, Portugal, Instituto de Investigação

Educacional, Secção de graduação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, p185-239, 1992.

ROSA, S.S. *Construtivismo e Mudança*. 3º edição. São Paulo: Cortez, 1995. V.29. Coleção: Questões da nossa época.

SILVA, T. T da. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SKOVSMOSE, O. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.