

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Tânia Stella Bassoi*
Arleni Elise Sella Langer**

Resumo: O objetivo da disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática é discutir possibilidades de encaminhamentos metodológicos para o ensino de conteúdos abordados na disciplina de Complementos de Matemática. Naquela, as atividades de Prática como Componente Curricular visavam proporcionar, de forma integrada, os conhecimentos teóricos e práticos promovendo um primeiro encontro com o fazer profissional na formação inicial. Este relato objetivou avaliar o conhecimento prévio e a aprendizagem da escolaridade matemática do futuro professor sobre o Sistema de Numeração Decimal (SND), socializar reflexões sobre decisões pedagógicas e gerar questões investigativas. Como procedimento metodológico adotou-se a investigação e a resolução de problemas, resultando na necessidade de articulação dos conteúdos teóricos das disciplinas relacionadas à formação pedagógica, fortalecendo a relação teoria-prática. Concluiu-se que atividades investigativas provocaram os alunos que automatizaram processos como a contagem e os algoritmos das quatro operações, e que achavam dominar o valor posicional e as operações. Reconheceram que a base dez é a última na qual cada ordem só aceita um algarismo de representação. Concluíram que algoritmos podem ser utilizados apenas pela memorização sem compreensão do valor posicional. Observaram que procedimentos de cálculo mental e do escrito são distintos, especialmente pela decomposição numérica e formas de registro.

Palavras-chave: Sistema de Numeração Decimal. Formação de professores. Laboratório de Ensino de Matemática.

DECIMAL NUMBERING SYSTEM IN THE INITIAL TRAINING OF MATH TEACHERS

Abstract: The purpose of the Mathematics Teaching Laboratory course is to discuss methodological referrals possibilities for the teaching content addressed in the Mathematics Complements course. At that, the activities of Practice as a Curriculum Component aimed to provide, in an integrated manner, theoretical and practical knowledge, promoting a first meeting with the business performance in the initial training. This report aimed to assess prior knowledge and the learning of mathematics education of the future teacher over the Decimal Numbering System (DNS), to socialize reflections on pedagogical decisions and to generate investigative questions. As a methodological procedure, we adopted research and problem solving, resulting in the need to articulate the theoretical contents of the courses related to teacher training, strengthening the relationship between theory and practice. We concluded that the investigative activities instigated those students who used to automate processes such as counting and the algorithms of the four operations, and those who thought to dominate the positional value and the operations. They recognized that base ten is the last in which each order only accepts a representative figure. They concluded that algorithms can be used only by memorizing them without understanding of the position value. They observed that the mental calculation and writing procedures are different, especially by numerical breakdown and registration forms.

Keywords: Decimal Numbering System. Teacher training. Mathematics Teaching Laboratory.

Introdução

Na reestruturação do Projeto Político Pedagógico do Curso de Matemática da Unioeste – câmpus Cascavel¹, no ano de 2005, introduziu-se a disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática com a intenção de favorecer a aprendizagem, não só de conteúdos a serem desenvolvidos durante o curso, mas também propiciar o início do tratamento de questões da formação inicial do professor. O caráter da disciplina foi amparado legalmente pela exigência da introdução da Prática como Componente Curricular e intenciona que ela tenha uma função integradora ao relacionar os conteúdos com algumas possíveis abordagens em seu ensino. A carga horária total da disciplina é 68h, das quais a metade se caracteriza como Prática como Componente Curricular, o que exige o protagonismo dos alunos e sua atuação em atividades práticas. Considera-se importante ao ensinar futuros professores identificar suas compreensões para possibilitar-lhes, por meio da reflexão, transformações, pois toda a interatividade qualifica uma situação de aprendizagem na qual a troca intensa de informações pode transformar-se para a elaboração de conhecimento. Essa disciplina visa criar situações de investigação utilizando experimentos manipulativos ou mentais envolvendo conhecimentos fundamentais aos futuros professores.

Os resultados de pesquisa demonstram que uma adequada articulação dos conteúdos teóricos das disciplinas relacionadas à formação pedagógica, poderia concretizar-se, se a relação teoria-prática acontecesse não só nos anos finais de licenciatura, mas ao longo da formação do futuro professor, para que estes se tornassem capazes de atuar eficazmente em um mundo de contínuas mudanças e transformações. Porém, a experiência tem demonstrado que quanto mais cedo os futuros professores tiverem contato com atividades nas quais atuem melhor será seu envolvimento e desempenho quando os estágios se realizarem. Em nosso curso, a iniciação à docência na forma de estágios supervisionados ocorre formalmente apenas no terceiro ano do curso. Mas, a atuação no contexto da disciplina, pode ser uma iniciação à docência para esses acadêmicos.

Para Gabardo e Hobold (2011), conhecer um pouco sobre a vida dos professores (em nosso caso futuros professores) fora do contexto escolar pode ser relevante, pois cada

¹ Projeto Político Pedagógico do Curso de Matemática e Grade Curricular atualizada Unioeste - câmpus Cascavel disponíveis em: <http://www.unioeste.br/mat/>

indivíduo carrega uma história de vida, com valores, crenças e cultura; pois existem relações diretas entre a vida pessoal e profissional. O conhecimento prévio do público alvo fez com que tivéssemos um panorama dos conceitos matemáticos daqueles com quem iríamos conviver no ano letivo e nos possibilitou a modificação das estratégias de abordagem das aulas.

A escrita desse relato teve por objetivos avaliar o conhecimento prévio e a aprendizagem da escolaridade matemática do futuro professor sobre o conteúdo Sistema de Numeração Decimal (SND), socializar as reflexões sobre as decisões de ordem pedagógicas da disciplina e gerar questões de ordem investigativa.

As aulas eram geminadas e ministradas no laboratório de ensino de matemática onde materiais manipuláveis estavam disponíveis. Esse espaço dispunha de nove mesas que comportavam seis alunos cada. No ano referente a esse relato a disciplina foi ministrada por duas docentes simultaneamente.

Na primeira aula do ano de 2012 conversamos com os calouros perguntando seus nomes, cidades de origem e porque escolheram o curso como opção profissional. Nesse levantamento constatamos que a maioria dos alunos era de Cascavel e muitos deles escolheram o curso por ser um dos que oferecia menor concorrência aluno/vaga. Poucos declararam quererem ser professores e, os que assim se pronunciaram, mencionaram a influência de seus professores de Matemática. Três alunos afirmaram ter feito vestibular para Matemática por receio de não serem aprovados para o curso de Engenharia Civil.

A formação inicial

A sala de aula é o espaço em que o professor atua sem se limitar a ele e um de seus objetivos é promover a aprendizagem, pois “a aprendizagem é sempre produto da prática [...]. É o tipo de prática, e não a quantidade de prática, o que identifica a aprendizagem”, afirma Pozo (2002, p.65). Dessa forma, a organização das atividades de aprendizagem deve estar subordinada ao tipo de aprendizagem que se queira alcançar.

Antonio Nóvoa, em entrevista para Paola Gentili (2001, s.p), sugere que:

O aprender contínuo é essencial em nossa profissão. Ele deve se concentrar

em dois pilares: a própria pessoa do professor, como agente, e a escola, como lugar de crescimento profissional permanente. Sem perder de vista que estamos passando de uma lógica que separava os diferentes tempos de formação, privilegiando claramente a inicial, para outra que percebe esse desenvolvimento como um processo. Aliás, é assim que deve ser mesmo. A formação é um ciclo que abrange a experiência do docente como aluno (educação de base), como aluno-mestre (graduação), como estagiário (práticas de supervisão), como iniciante (nos primeiros anos da profissão) e como titular (formação continuada). Esses momentos só serão formadores se forem objeto de um esforço de reflexão permanente (GENTILI, 2001, s.p.).

Para Shulman (1986), saber ensinar matemática, por exemplo, requer domínio de um saber diferente daquele para ser um matemático, isso implica em métodos de abordagem diferentes para lidar com objetos distintos. Saber ensinar, para esse autor, envolve três tipos de saber: o da disciplina ou conhecimento específico, o pedagógico-disciplinar e o curricular. O conhecimento específico ou da disciplina é transformado a partir do conhecimento que o professor tem em conhecimento de ensino e de currículo.

Como professoras de um curso de licenciatura, comungamos com Tardif (2002), Arroyo (2000) e Lelis (2005), dentre outros, ao defender que a tarefa de ensinar provém de um saber docente construído num entrelaçamento de diferentes saberes, mas, nesse relato, nos ativemos ao saber pedagógico-disciplinar, mostrando as faces do saber pedagógico exercido *in loco* e procurando estabelecer pontes entre o conhecimento que explorávamos e o entendimento desejado para o aluno.

Para conseguir tal feito, fizemos um diário das aulas do primeiro semestre, registrando imediatamente após cada aula os acontecimentos das aulas e as decisões que tomávamos para estabelecer a aprendizagem do SND. Essas ações foram importantes por dois motivos: tínhamos controle sobre as ações pedagógicas e suas possíveis modificações e avaliávamos o repertório de conhecimento pedagógico que julgávamos adequado a cada situação que se apresentava.

As mudanças de base

Supúnhamos que os alunos calouros conheciam suficientemente o SND para tratarmos das operações, as ideias relacionadas a elas e as possíveis dificuldades de seus futuros alunos

em relação a esse conhecimento. Considerávamos que o relevante era levar os alunos a refletirem a respeito dos procedimentos mecânicos que utilizam e atribuírem sentido e significação aos registros e às operações no sistema de numeração decimal.

O objetivo da primeira aula era trabalhar a contagem por meio da utilização de diferentes bases. Discutimos algumas formas de escrita numérica na história da humanidade, distinguindo os diferentes sistemas simbólicos.

Exibimos os primeiros 20 minutos do filme “A Tribo da Caverna do Urso”², que mostrava um episódio de contagem e uma situação de agrupamento. Ao final da exibição, perguntamos: Por que o ser humano conta? O que determinou a necessidade de contagem para a espécie humana?

Os alunos se mostraram inseguros ao responder e pareciam pegos de surpresa. Perguntamos se não sabiam contar e responderam “sim” e insistimos na pergunta sobre por que contavam. A resposta mais frequente foi “porque sim”, indicando um estranhamento em relação à insistência na pergunta.

Separamos os alunos em grupos de 5 ou 6 componentes em cada mesa e distribuímos uma grande quantidade de unidades do material dourado a cada grupo para que contassem. A seguir, solicitamos que relatassem a maneira que usaram para contar. Os agrupamentos para contagem apresentados pelos grupos foram: de 2 em 2; de 5 em 5; de 9 em 9; de 10 em 10 e de 14 em 14.

Ao serem questionados sobre por que organizaram daquela forma, justificaram que era mais rápido para contar, uma vez que cada grupo recebeu um grande número de unidades.

Pedimos que organizassem a mesma quantidade numa base diferente da anteriormente usada pelos respectivos grupos e surgiram contagens nas bases 9, 2, 144, 4, 12, 11, 7, 13 e 3.

Sugerimos que registrassem por escrito o que haviam feito e eles não compreenderam. Solicitamos que escrevessem o número de grupos obtidos e as unidades restantes. Abaixo estão os registros falados que anotamos no quadro, segundo relatos de cada grupo com as bases adotadas para contagem:

² A Tribo da Caverna do Urso (*The Clan of the Cave Bear*) é uma produção norte-americana, de 1988, com locações no Canadá, dirigida por Michael Chapman, tendo como atores principais Daryl Hannah, Pamela Reed, James Remar e Thomas G. Waites, entre outros.



$$9 \left\{ \begin{matrix} 11 \\ 8 \end{matrix} \right. \quad 2 \left\{ \begin{matrix} 43 \\ 0 \end{matrix} \right. \quad 144 \left\{ \begin{matrix} 1 \\ 12 \end{matrix} \right. \quad 4 \left\{ \begin{matrix} 32 \\ 2 \end{matrix} \right. \quad 12 \left\{ \begin{matrix} 19 \\ 4 \end{matrix} \right. \quad 11 \left\{ \begin{matrix} 13 \\ 3 \end{matrix} \right. \quad 7 \left\{ \begin{matrix} 17 \\ 5 \end{matrix} \right. \quad 13 \left\{ \begin{matrix} 29 \\ 5 \end{matrix} \right. \quad 3 \left\{ \begin{matrix} 20 \\ 1 \end{matrix} \right.$$

Para o grupo que adotou a base nove, por exemplo, a contagem resultou em 11 grupos de 9 elementos e sobraram 8 unidades, resultando em 107 unidades. Usaram multiplicar o número de grupos na base escolhida e somar com as unidades restantes. Nenhum dos grupos adotou a mudança de ordem para registrar a quantidade final.

Como os alunos não haviam registrado as quantidades em registro posicional nas respectivas bases e objetivando provocar a necessidade da mudança de ordem, pedimos para decomponem o número 137 em unidades, dezenas e centenas para provocar um elo de reconhecimento e por analogia registrarem as quantidades utilizando a notação expandida em base 9, por exemplo $(a_0 \cdot 9^n + a_1 \cdot 9^{n-1} + a_2 \cdot 9^{n-2} + \dots + a_n \cdot 9^0)$.

Essas atividades evidenciaram a dificuldade de todos registrarem a quantidade agrupada no sistema posicional.

A aprendizagem da estrutura do SND também compreende o papel das convenções e das invenções na construção do conhecimento. Isto ocorre principalmente porque a estrutura do SND é uma convenção, de natureza arbitrária, cuja aprendizagem exige tanto a transmissão de aspectos convencionais, que é antes de tudo social, como a construção pelo próprio sujeito das operações inerentes a esta estrutura (BRANDT; MORETTI, 2013, p.45).

Os estudos de Brandt e Moretti (2013), apoiados em Raymond Duval, revelam que, do ponto de vista cognitivo, a passagem de valores numéricos quaisquer para sua escrita é uma das passagens cruciais no ensino de matemática, uma vez que a escrita deve revelar, a quem a domina, a generalidade das propriedades observáveis. Este fato explicou o frágil entendimento da representação escrita do SND necessária ao entendimento das outras bases de contagem pelos nossos alunos. Parece-nos que a base decimal tinha para eles apenas significado algorítmico e não sentido posicional. Ratificando essa percepção, Fayol (2012, p.32) afirma que:

É a utilização da notação posicional que gera problemas. [...] A passagem

dos números de um algarismo para os de dois, depois três e por fim n algarismos exige a ativação de um novo mecanismo: o valor posicional dos algarismos. Esse conhecimento não se reduz ao domínio verbal dos números. A compreensão, mesmo implícita, da notação posicional pressupõe que:

- (a) O valor de um algarismo é determinado pelo lugar que ele ocupa no número; um vale 1 na coluna mais à direita, mas 10 na seguinte mais à esquerda, em seguida 100 e assim por diante;
- (b) O valor de posição cresce da direita para esquerda em potências de 10;
- (c) Se obtém o valor de um algarismo multiplicando o valor desse algarismo (de 0 a 9) pela potência da base correspondente à posição que ele ocupa;
- (d) O valor de um número é igual à soma dos valores representados por todo algarismo.

Em suma, a utilização da notação escrita exige a manipulação de estruturas pluriunitárias e sua correlação com denominações orais e sequências escritas ao mesmo tempo.

Tomando como referência a escrita posicional da base 10, propusemos a todos a escrita de uma quantidade menor, 15 unidades na base 2 e seu registro escrito.

Em todos os grupos havia muita dificuldade em registrar a mudança de ordem. Eles escreviam a quantidade como uma expressão com multiplicação e uma adição, por exemplo, $7 \times 2 + 1$ ou mesmo 5×3 por não conseguirem expressar em base 2 e não terem entendido “essa forma de contar”.

Pedimos para que fizessem as mudanças de ordem com o material dourado e anotarem as quantidades nas respectivas ordens. Como os grupos não conseguiam anotar as quantidades, fizemos coletivamente no quadro, resultando em $1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$.

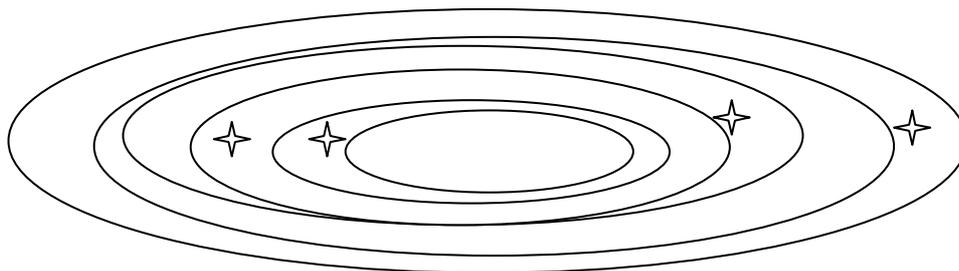
Alguns ficaram atônitos, talvez fosse a primeira vez que essa forma de representação lhes era apresentada e, mais confusos ainda, ao apresentarmos o registro posicional $(1111)_2$. Revelaram nunca terem se deparado com essa forma de escrita mesmo tendo trabalhado desde os anos iniciais de escolaridade com o SND.

Como forma de exercitar tal procedimento, sugerimos a escrita da quantidade 86 na base 2. Como a maioria dos grupos estava confusa e não conseguia organizar a contagem em grupos de 2 e passar para as ordens superiores, pedimos para agruparem em base 8 e registrarem.

Os alunos que estavam repetindo a disciplina utilizaram o algoritmo da divisão sucessiva, enquanto outros grupos optaram por organizar os agrupamentos dos cubinhos (unidades do material dourado) e contá-los, utilizando como referência novamente a

multiplicação.

Um aluno colocou os grupos um dentro do outro como em um diagrama de Venn para explicar aos colegas as ordens superiores expressas pelas potências da base 2. Cada símbolo (estrela) dentro do diagrama representava uma unidade na ordem correspondente.



Com a opção de agrupamentos em bases maiores, eles fizeram a analogia para bases menores, conseguindo finalmente expressar 86 na base 2. Percebemos que a troca de ordem causou bastante angústia em muitos alunos. Eles não entendiam o processo de troca de uma ordem inferior para uma ordem superior (correspondente ao “vai um” no caso do algoritmo operacional).

O registro escrito posicional, assim como facilita operar por meio de algoritmos, dificulta o entendimento das mudanças de ordem por ocultá-las. Para compreender os procedimentos realizados é necessário promover atividades capazes de conduzir a esse entendimento. A utilização de outras bases (diferentes da base 10) é relevante então por retirar o automatismo e exigir que os processos emerjam.

Nos exercícios de mudança de bases a maioria conseguia fazer sempre passando pela base 10, por exemplo, expressar $(3012)_5$ na base 9.

Para Duval (1996, p.377), a organização das atividades que compõe uma situação de ensino deve ser pautada “[...] não em termos do funcionamento cognitivo do sujeito, mas ser formulado em termos de compreensão”. Essas tarefas, segundo o autor, não são atribuídas a um conteúdo particular “[...] mas à natureza das atividades e dos raciocínios que se encontram exigidos através de diferentes conteúdos ensinados” (*ibid*).

Os alunos escreviam satisfatoriamente as quantidades numéricas em diferentes bases. Para constatar se conseguiam transpor de uma base a outra sem passar pela base 10, preparamos o seguinte desafio: como transformar 134, da base 6 para a base 3?

Para ajudá-los a pensar coletivamente, perguntamos qual a relação entre 3 e 6 e responderam que um seria o múltiplo do outro. A partir dessa afirmação, questionamos como podíamos escrever um em função do outro e afirmaram de que 6 era 2.3. Concluímos que escrever a base 6 na forma 2.3 nos era favorável, uma vez que queríamos transformar a base 6 na base 3 usando a notação expandida.

Ao desenvolverem a forma expandida, verificamos não saberem utilizar a propriedade de potência de um produto. Relembramos as propriedades de potências de mesma base e, mesmo assim, desenvolveram com muita dificuldade o tratamento da notação.

Propusemos um segundo exercício que era como transformar 536, base 9 para a base 6. No desenvolvimento dessa transformação, surgiu a necessidade de utilizar o quadrado da soma $(6+3)^2$ e também de reunir os coeficientes das potências de mesma base. Visando facilitar a resolução, sugerimos que grifassem as diferentes potências que caracterizavam as ordens e as organizassem em ordem decrescente para posteriormente escrever o número na base pedida.

Na aula seguinte, alteramos o planejamento propondo cinco exercícios que tratavam de mudança de base e apresentamos uma conversão em base maior que 10. Para completar a aula, pedimos para descobrirem em que base, determinado número era escrito, conforme a apresentação escrita. A insistência na escrita e mudança de base de quantidades diferentes tinha como objetivo prepará-los para operarem em bases distintas de 10.

As operações em bases diferentes de 10

Propusemos como primeira operação a construção de uma tábua de adição e multiplicação na base 12. Queríamos provocar a utilização do “vai um” e criar um impasse por duas ordens dessa base conterem mais de um algarismo. Durante a resolução, os alunos apresentaram dificuldade em lidar com a escrita desse sistema posicional.

A aula ocorreu conforme o planejado. Durante a correção da tábua da soma em base 12, surgiu a polêmica entre a necessidade ou não de se usar notação diferente para, por exemplo, distinguir a unidade 10 do $(10)_{12}$, o mesmo se dando com o 11 e $(11)_{12}$. Isso foi muito importante para que se convencessem de que a base 10 é a última base que produz um único algarismo em cada ordem e compreendessem a síntese da representação escrita e das

operações no sistema posicional em diferentes bases.

Fayol (2012), citando Gyioo Hatano a respeito do uso dos ábacos para realizar operações, confirma o que ficou evidente para nós na realização dos cálculos escritos,

[...] o emprego ainda que habilidoso dos ábacos não se associa a uma apreensão conceitual das razões dessa ou daquela manipulação. Isso explica que os procedimentos ativados possam se tornar, ao mesmo tempo, automáticos, mas também muito dificilmente transferíveis a outras situações [...] e justificáveis por aqueles que os mobilizam. [...] numerosos indivíduos efetuam corretamente as transformações, sendo, ao mesmo tempo, incapazes de justificá-las e de indicar, por exemplo, o valor associado a esse ou àquele algarismo numa dada posição (FAYOL, 2012, p.36).

Em outro trecho, o autor acima citado discorre a respeito da relevância do “[...] estudo e a consideração da aquisição dos códigos e de seu uso constituem um domínio em si que justifica a coleta de dados preciso, a análise das evoluções e uma reflexão teórica sobre seu estatuto” (*ibid.*).

Durante a resolução dos exercícios, alguns alunos criavam operações em outras bases e nos chamavam para discutir os resultados ou dirimir algumas dúvidas que surgiam. Aproveitamos para estimular a autonomia, sugerindo que conferissem os resultados por meio da transformação em base 10. Isso promoveu a interação entre os grupos e favoreceu a troca de ideias, exercitando a criação, socialização e a experimentação, objetivos exercitados constantemente nessa disciplina.

Das operações, a subtração e a divisão em diferentes bases requisitaram mais tempo de trabalho. Com a subtração em sua forma escrita algorítmica apresentaram dificuldade principalmente nas operações com reserva. Para nossa surpresa, muitos alunos operaram como os alunos dos anos iniciais, retirando o subtraendo do minuendo quando este era menor.

Ao explorarmos a divisão, observamos que era muito difícil operarem mesmo conhecendo a operação na base 10. As atividades realizadas evidenciaram aos nossos futuros professores que o sistema de numeração e suas operações não são de fácil compreensão pelos alunos no início da vida escolar, na educação básica. Puderam perceber que produzir significado para as operações e para o “vai um” e “empresta um” é uma tarefa que exige preparo dos futuros professores. Notaram que essa compreensão também poderia contribuir

para a resolução correta das operações tanto por escrito quanto para o cálculo mental.

Constatamos que, além de não dominarem a resolução do algoritmo da divisão, nem mesmo estimavam o valor do quociente para um valor próximo da solução, pois, caso estimassem determinado resultado, poderiam observar o equívoco na utilização do algoritmo e refazê-lo.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o ensino dos algoritmos das operações matemáticas, principalmente o da divisão, mostra o quanto a utilização dessa operação requer reflexões por parte do professor. Na maioria das vezes o professor é fruto de uma educação que lhe foi transmitida mecanicamente e sente dificuldades na hora de utilizar novos registros matemáticos e novas abordagens metodológicas. Assim, acaba ensinando também de maneira mecânica, preocupando-se com a memorização de regras dos algoritmos e dos métodos de resolução e com repetição e imitação para “treinar habilidades” e não com o ensino voltado primeiramente para a compreensão dos conceitos.

Romper com essa tradição no ensino de matemática não é simples. Como professores formadores, temos que provocar o aparecimento do conflito, enfrentá-lo para modificar a compreensão restrita ou inexistente de um conhecimento que precisaremos ensinar. Para tanto, pedimos para construírem tabuadas nas bases indicadas para divisão. Sentimos que a compreensão do processo ainda levaria algum tempo para se completar. Para reforçar e complementar o processo, aplicamos um trabalho em duplas, embora tivessem alunos que preferiram fazê-lo sozinho, com o objetivo de auxiliá-los com lacunas de aprendizagem nos diferentes sistemas de numeração

Ao corrigirmos os trabalhos, percebemos que a maioria dos alunos apresentava dificuldade em algebrizar as situações apresentadas em determinadas questões, preferindo sempre as opções aritméticas e as particularizações às generalizações. Pudemos verificar essas afirmações em questões que pedíamos para justificarem alguns procedimentos.

Outra observação feita foi que a simbolização em bases maiores que dez ainda não estava totalmente clara, pois, houve alunos que não conseguiram representar por um outro símbolo quando uma ordem contava com dois algarismos. Ao representarem um número em base diferente de dez, alguns alunos não incluíram o zero na representação do número quando necessária ou ao representar um número em determinada base incluíam o algarismo representando a base, por exemplo, $(251)_5$.

Algumas discussões

A permanência nos anos de graduação de um estudante de licenciatura é o espaço onde se exercita o aprender a ensinar e aprender a ser um professor. Importante é desenvolver nos futuros professores “[...] uma sólida formação teórico-prática que alavanque e alimente processos de aprendizagem e desenvolvimento profissional ao longo de suas trajetórias docentes” (MIZUKAMI, 2006, p.217).

Partindo da sala de aula, um micromundo para o exercício profissional, propusemos um modelo no qual três componentes essenciais estiveram presentes: a auto-percepção da fragilidade do conhecimento pelo aluno calouro, a possível superação dessa fragilidade e o trabalho em grupo. O principal objetivo de uma atividade pedagógica, a nosso ver, é possibilitar ao sujeito reconhecer a fragilidade de seu conhecimento e propor situações que permitam a superação dessa fragilidade (MEIRIEU, 2005). Ao trabalhar os conteúdos, discutimos as dúvidas e dificuldades coletivamente, tomando decisões em conjunto, atribuindo a todos o caráter decisório (TARDIF; LESSARD, 2008).

Procuramos nos contrapor ao que a literatura aponta, ou seja, que o licenciado formado no ensino superior não sabe o que dizer a seus alunos, além de repetir-lhes as fórmulas mal compreendidas na universidade (UTSUMI; CAZORLA; GOBBI, s.d.). Cabe-nos preparar o acadêmico com conhecimento teórico e prático capaz de dar-lhe a segurança necessária para que possa agir.

Numa de nossas aulas, ao solicitarmos uma justificativa para determinado exercício, um aluno dessa turma afirmou: *quando eu “sei” (o conteúdo), consigo explicar para os alunos (aula particular) de diferentes maneiras. Porém quando não sei muito bem o conteúdo eu só consigo explicar de uma maneira. Repito sempre a mesma coisa, o mesmo argumento, fico “patinando” na explicação.*

A perpetuação da fragilidade de conhecimento, contudo, coloca o futuro professor como refém do livro didático ou de apostilas, sem condições teóricas suficientes para propor uma questão, problema ou exercício que desencadeie momentos de aprendizagem.

As atividades propostas provocaram os alunos que haviam automatizado processos como a contagem e as quatro operações. Usamos o processo de contagem e as quatro

operações, em diferentes bases, pois o SND é um conteúdo matemático trabalhado desde os anos iniciais da Educação Básica, perpassando diversos conteúdos. A dinâmica de resolução das atividades demonstrou como foi importante retomar conhecimentos que achavam dominar, como valor posicional e as operações. Perceberam ainda, por meio delas, a relevância do trabalho dos professores dos anos iniciais da Educação Básica. Entre as considerações que fizeram, destacam-se a de que a base dez é a última base na qual cada ordem só aceita um algarismo de representação. Concluíram ainda que os algoritmos podem ser utilizados baseados apenas na memorização sem a compreensão do valor posicional do sistema de numeração decimal. Observaram que procedimentos de cálculo mental e de cálculo escrito são distintos, especialmente pela forma de decomposição e pelas formas de registro adotadas. Diante desses resultados, é possível perceber que existe uma falha no processo de ensino que acompanha o aluno em toda a sua vida escolar. Dessa forma a experiência relatada pretendeu contribuir para minimizar esse quadro, pelo menos para os futuros professores que participaram da experiência.

A vivência e a reflexão sobre o seu fazer favorece nos futuros professores a sensibilidade diante da dificuldade que seus futuros alunos apresentarão, além de dotá-lo de um acervo de diferentes abordagens pedagógicas, permitindo-lhe ser o autor de suas próprias aulas.

Notas:

* Doutora em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Unioeste. E-mail: tstellabasso@gmail.com

** Mestre em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Unioeste. E-mail: arlenisella@hotmail.com

Referências

ARROYO, Miguel. **Ofício de mestre: imagens e auto-imagens**. Petrópolis: Vozes, 2000.

BRANDT, Célia Finck; MORETTI, Mérciles Tadeu. **Aprendizagem do sistema de numeração**. Curitiba: Prismas, 2013.

DUVAL, Raymond. *Quel cognitive retenir en didactique des mathématiques?* In: **Recherches en didactique des mathématiques**. *La Pensée Sauvage*, n. 48, v.16/3, 1996. p.349-380.

FAYOL, Michel. **Numeramento: aquisição das competências matemáticas**. Tradução Marcos

Bagno. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

GABARDO, Cláudia Valéria; HOBOLD, Márcia de Souza. Início da Docência: investigando professores do Ensino Fundamental. **Revista Formação Docente**. Belo Horizonte, v.03.n.05, ago/dez 2011. p.85-97.

GENTILI, Paola. Professor se forma na escola. **Revista Nova Escola**. São Paulo, SP: Abril, ed.142, maio 2001. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/professor-se-forma-escola-423256.shtml>.

LELIS, Isabel. A construção social da profissão docente no Brasil: uma rede de histórias. IN: MEIRIEU, Philippe. **O Cotidiano da Escola e da Sala de Aula: o fazer e o compreender**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MEIRIEU, Philippe. **O Cotidiano da Escola e da Sala de Aula: o fazer e o compreender**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. (Org.) NACARATO, A.M., PAIVA, M.A.V. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p.213-231.

POZO, Juan. **Aprendizes e Mestres a Nova Cultura da Aprendizagem**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

SHULMAN, Lee. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. IN: **Educational Researcher**, Vol. 15, No. 2, 1986, p. 4-14.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O Ofício de Professor: História, perspectivas e desafios internacionais**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

UTSUMI, Miriam Cardoso; CAZORLA, Irene Maurício; GOBBI, Maria do Carmo Marques. **Representações de licenciandos de Matemática sobre a importância das disciplinas pedagógicas na formação docente**. Disponível em: <http://www2.unimep.br/endipe/2546p.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2013.