



## **Sistema de Numeração Decimal: uso cotidiano e aprendizagens escolares**

Edda Curi  
Universidade Cruzeiro do Sul  
Brasil  
[edda.curi@cruzeirodosul.edu.br](mailto:edda.curi@cruzeirodosul.edu.br)

### **Resumo**

Este artigo é vinculado ao Projeto “Prova Brasil de Matemática: Revelações possibilidades de avanços nos saberes de alunos de 4ª série/5º ano e indicativos para formação de professores” no âmbito do Programa Observatório da Educação, financiado pela Capes. O objetivo é fomentar reflexões sobre o uso social, o ensino e a aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal - SND. Focalizamos a análise de dados de uma escola participante deste Projeto com relação aos conhecimentos dos alunos de 4ª série/5º ano e das professoras sobre o SND. Baseia-se em estudos de Parra e Saiz. Entre os resultados, chama-nos a atenção a dificuldade das professoras em compreender o funcionamento de um sistema de numeração, usado no cotidiano por todos, talvez por sua própria vivência escolar anterior. Os resultados revelam ainda que os itens que contextualizam o SND no sistema monetário estão nos níveis mais baixos da escala de proficiência do Saeb.

*Palavras chave:* Saeb e Prova Brasil, formação de professores, avaliação externa, ensino de Matemática.

### **Introdução**

Este artigo é parte das primeiras pesquisas do Projeto “Prova Brasil de Matemática: Revelações e possibilidades de avanços nos saberes de alunos de 4ª série/5º ano e indicativos para formação de professores”, que se desenvolve em âmbito do Programa Observatório para Educação e tem apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes - Brasil.

O Projeto está em fase inicial, é desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que Ensinam Matemática - CCPPM da Universidade Cruzeiro do Sul, sob a coordenação da Profa. Dra. Edda Curi. O Projeto de Pesquisa envolve uma equipe constituída de doutores, doutorandos, mestrandos, alunos da graduação desta Universidade e também seis professoras da rede pública de ensino da cidade de São Paulo.

*XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.*

O que será apresentado neste artigo é uma análise de dados de uma escola participante do Projeto de Pesquisa com relação aos conhecimentos de seus alunos de 4ª série/5º ano e das professoras de 3ª e 4ª series (4º e 5º ano) sobre o Sistema de Numeração Decimal- SND.

Os dados referentes aos alunos foram disponibilizados pelo Inep - Instituto Nacional Anísio Teixeira do Ministério da Educação e Cultura - MEC e os dados referentes às professoras foram disponibilizados pela coordenadora da escola, pois fizeram parte do conjunto de dados de sua pesquisa de Mestrado defendida em 2009 na Universidade Cruzeiro do Sul<sup>1</sup>.

O artigo tem como finalidade fomentar reflexões sobre o uso social e o ensino do Sistema de Numeração Decimal, que parece tão simples no cotidiano e tão complexo para alunos e professores.

### **Alguns aspectos dos níveis de proficiência das escalas de avaliação do Saeb e Prova Brasil**

Iniciamos apresentando alguns aspectos do Saeb - Sistema de Avaliação da Educação Básica e Prova Brasil. São programas nacionais do Inep que se destinam a avaliar proficiência dos estudantes nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática. Os resultados dessas avaliações são organizados em uma escala, para esclarecer a escola a respeito das habilidades de seus alunos e orientar os professores para ampliação e aprofundamento dessas habilidades.

Um nível de proficiência é definido por meio de uma classificação utilizada para caracterizar as habilidades comuns a um grupo de alunos que realizam avaliação, de forma a permitir a identificação de determinadas competências já construídas por esse grupo. No Saeb e na Prova Brasil os níveis de proficiência não são indicados antes de os alunos realizarem a avaliação, procurando “encaixar” os resultados nos níveis descritos, mas sim, são os resultados do processo avaliativo que orientam sua definição. Os alunos são agrupados por competência construída, por conhecimentos adquiridos e capazes de serem mobilizados de maneira autônoma numa avaliação de larga escala (Brasil, 2009).

Esses níveis estão apresentados por intervalos e neles estão categorizadas habilidades comuns de alunos de 4ª série/5º no, 8ª série/9º ano e 3º ano do Ensino Médio relativas à conteúdos matemáticos. Há habilidades de mesma complexidade em diferentes níveis de proficiência, pois os itens têm propostas mais complexas de trabalho, seja na apresentação das opções de respostas, seja na proposição da tarefa a ser realizada pelo aluno. Há, ainda, conteúdos que aparecem em níveis de proficiência diferentes, apresentados em itens que requerem habilidades ou variáveis didáticas diferentes. As habilidades e os conteúdos matemáticos são considerados de maneira articulada na caracterização dos níveis e o grau de complexidade de um item é determinado pela articulação entre as diferentes habilidades e conteúdos, considerando-se as variáveis didáticas próprias da Matemática.

A análise dos níveis de proficiência pode oferecer à escola informações mais específicas a respeito de quais são as habilidades já constituídas pelos seus alunos e orientar a ação pedagógica dos professores que possibilite a eles a constituição, aprofundamento e ampliação de diferentes habilidades. Ao discutir, explicar, exemplificar o que cada nível de proficiência

---

<sup>1</sup>Dissertação Defendida por Simone Dias da Silva cujo título é Formação Continuada na HTPC: refletindo sobre o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

representa, os relatórios do Inep pretendem subsidiar o professor para que este possa utilizar essas informações como auxílio à sua prática pedagógica, de forma a contribuir para a melhoria das aprendizagens matemáticas.

A análise dos níveis de proficiência apresentada no documento Matemática (2008) do Inep revela que algumas habilidades se destacam mais que outras em alguns níveis e que aparecem com menor frequência em outros, pois uma competência não se constitui em processos estáticos, mas num processo contínuo que envolve conhecimentos, habilidades e atitudes do sujeito para dar conta da tarefa matemática proposta. O que determinará que um grupo de alunos esteja em um nível e não em outro é o fato desse grupo mostrar um conjunto de habilidades desenvolvidas, que caracterizarão o nível. Em cada nível o documento do Inep destaca o conjunto de habilidades mais frequentes, o que caracteriza o nível de proficiência.

Regularmente, o Inep produz e distribui documentos para as escolas apresentando e discutindo os resultados dessas avaliações e as escalas de proficiência. O que efetivamente ocorre é que nem sempre esses relatórios chegam aos professores e se estes têm acesso nem sempre a linguagem do documento lhe é adequada e familiar.

Em função desses aspectos, uma das finalidades do Projeto de Pesquisa é analisar junto com os professores das seis escolas envolvidas alguns documentos do Inep referentes à avaliação em Matemática.

### **Revelações do Saeb/Prova Brasil de 2007 com relação ao Sistema de Numeração Decimal-SND**

Os níveis de proficiência estão organizados em intervalos, numa escala que, em Matemática, inicia-se no nível 75 e vai até o nível 325.

Nesta escola, como na maioria das escolas brasileiras, o relatório do Saeb indica que, no intervalo de nível 151-200 surgem os primeiros indícios de compreensão dos alunos de características do SND. Nesse nível, existem itens que envolvem situações contextualizadas no sistema monetário e sua resolução abarca a compreensão dos princípios aditivo e multiplicativo do Sistema de Numeração Decimal. Ainda neste nível, surgem poucos itens contemplando situações descontextualizadas, envolvendo características do SND que agregam as habilidades de identificar a escrita numérica de um número escrito “por extenso”, de comparar números para identificar o maior, de decompor e compor um número em suas diversas ordens e classes. Os números que aparecem em itens desse nível são da ordem de grandeza das centenas.

É apenas no intervalo de nível 201-250 que há indícios de consolidação da construção do SND por alunos dessa escola. Neste nível, os itens são contextualizados no sistema monetário. Surgem com bastante frequência itens que envolvem a idéia de agrupamentos e trocas entre cédulas e moedas, além dos que envolvem a composição e decomposição de números. A incidência de itens com situações descontextualizadas é grande e estes envolvem composição e decomposição de números naturais revelando a compreensão de uma das características do SND, sua escrita aditiva e multiplicativa. Outras características do SND como o valor de um algarismo dado pelo lugar que ele ocupa no número, a comparação de números, a identificação do maior ou menor, se destacam também em situações descontextualizados. Os números envolvidos são da ordem de grandeza da unidade de milhar e de dezena de milhar, o que pode revelar o início de uma generalização das características do SND.

Com essa análise, é possível conjecturar que os alunos dessa escola precisam de uma abordagem diferente do que tem sido feita em relação ao Sistema de Numeração Decimal.

É importante que as crianças entendam que o SND apresenta regularidades que são comuns para qualquer ordem de grandeza dos números e que o professor perceba que não é preciso focalizar com profundidade cada ordem de grandeza numérica antes de ampliar para uma ordem de grandeza superior. A decomposição de um número da ordem das centenas apresenta regularidades, qualquer que seja o número. O mesmo acontece com números da ordem das unidades de milhar ou dezenas de milhar ou ainda com um número de qualquer ordem de grandeza. Cabe destacar a importância de se trabalhar não apenas com a decomposição de um número em suas ordens e classes, mas também com a composição dos mesmos, o que permite a visualização da escrita numérica.

Segundo Parra e Saiz (1996) o papel das regularidades pode ser observado em situações de comparação e nos argumentos construídos pelas crianças para fundamentar ou rejeitar uma escrita numérica. As autoras afirmam que ao estabelecer regularidades é possível explicitar a organização do SND e gerar avanços no uso da numeração escrita.

É importante salientar ainda que o SND apresenta algumas exceções que “fogem” das regularidades quando o 0 aparece intercalado entre os algarismos numa escrita numérica, como por exemplo 3018. Nesse caso, as dificuldades aparecem, pois a decomposição desse número não apresenta regularidades de outros em que os algarismos são todos diferentes de zero.

Para a continuidade das investigações, no âmbito do Projeto de Pesquisa já citado, sobre as aprendizagens das crianças em relação ao SND serão realizadas entrevistas na escola para que as crianças possam revelar sua compreensão a respeito do valor posicional de um algarismo, como utilizam seus conhecimentos sobre o SND quando produzem e interpretam quantidades, quando usam o zero, quando se defrontam com operações, etc.

### **Revelações das professoras com relação ao SND**

Os dados dessa análise foram colhidos pela coordenadora pedagógica da escola durante um processo de formação continuada em que ela era a formadora e que envolveu oito professores de 3ª e 4ª séries (4º e 5º anos) durante o Horário de Trabalho Coletivo Pedagógico na escola. A formadora propôs uma sequência de atividades que envolviam o uso de calculadora, pois estas acabaram de ser distribuídas aos alunos da escola e as professoras declaravam que não usavam, pois não sabiam usá-la para fins didáticos. Com já foi dito, nesse processo de formação continuada foram colhidos os dados que deram origem à dissertação de Mestrado defendida em 2009 já citada neste texto em nota de rodapé.

Durante a formação havia um combinado e que as professoras fizessem as atividades e anotassem seus procedimentos para posterior socialização. As atividades foram realizadas em dupla, incentivando a agilidade de pensamento, antecipações e cálculos mentais e reflexões. A socialização das atividades com o grupo provocou discussões e reflexões proveitosas sobre os procedimentos e as respostas encontradas. Possibilitou a retomada de alguns conceitos do Sistema de Numeração Decimal, como a base 10, a composição e a decomposição de números, o valor posicional, a composição aditiva e multiplicativa.

Elas estabeleceram algumas regularidades e identificaram habilidades necessárias para realização das tarefas, como o uso do cálculo mental, da estimativa e a interpretação de comandos e instruções.

Uma das atividades solicitava descobrir dois números consecutivos cujo produto é 210.

Foram encontrados protocolos de algumas professoras que mostram competência para resolver situações que exigem conhecimento matemático, mas também foram encontrados alguns protocolos que revelaram algumas dificuldades em entender o significado da palavra “consecutivos”.

Uma das características do SND é de que um número tem sempre um sucessor cuja diferença entre ele e o número imediatamente anterior é 1. Um número e seu sucessor se denominam números consecutivos. É possível conjecturar analisando os protocolos dessas professoras que algumas delas não tinham conhecimento do termo consecutivo, pois uma professora colocou  $3 \times 70 = 210$ .

Outra professora colocou  $21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 = 210$ .

Outra tarefa desafiava as professoras a utilizar um procedimento para resolver a multiplicação  $6 \times 48$  numa calculadora com as teclas 6 e 8 quebradas. Essa tarefa envolve a composição e decomposição de números. Algumas professoras revelaram procedimentos interessantes.

A professora P1 explicou ao grupo os procedimentos que utilizou para realizar a tarefa e mostrou seus conhecimentos sobre propriedades da multiplicação e divisão, ao multiplicar um dos fatores por 2 e dividir o outro fator também por 2.

→ Como resolver  $6 \times 48$  se as teclas 6 e 8 estão quebradas.

R: dobrei o multiplicador 6 p/ 12  
 dividi o multiplicando 48 p/ 24

24
<del>x 12</del>
288

Figura 1 - Protocolo da professora P1

Fonte: Dias, 2009, p. 108

A professora P2, embora não tenha reunido nos parênteses (3+3) que surgiu da decomposição do 6 (que era a tecla quebrada da calculadora) explicou seus procedimentos corretamente tanto no protocolo escrito como na apresentação às colegas e também usou noções de dobro e metade.

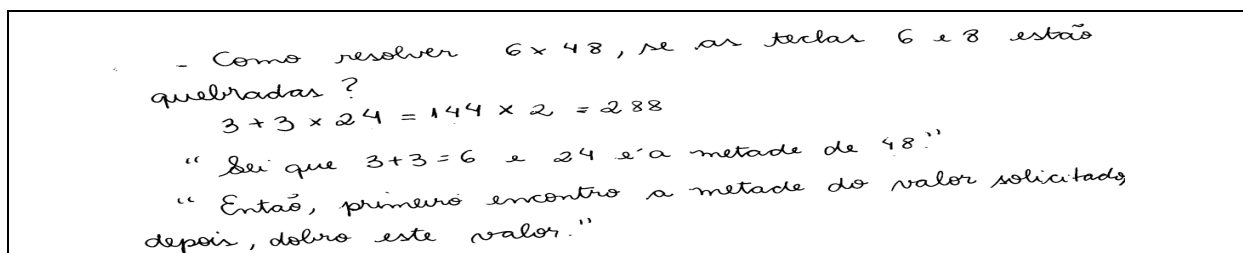


Figura 2 – Protocolo da professora P2

Fonte: Dias, 2009, p. 108

A professora P6 partiu da decomposição do 6 em  $2 \times 3$  e fez mentalmente  $3 \times 48$  obtendo 144, depois fez  $2 \times 144$ . Por fim registrou várias adições com resultado 288, decompondo esse número, para “fugir” das teclas quebradas.

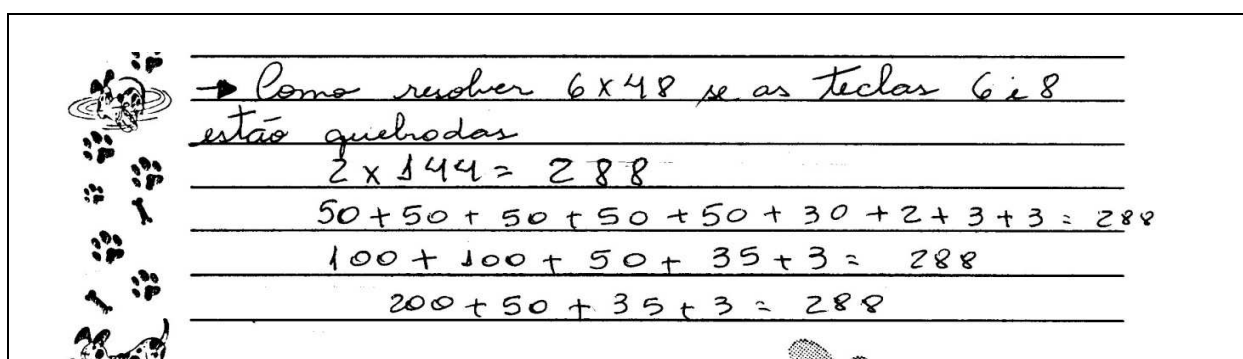


Figura 3: Protocolo da professora P6.

Fonte: Dias, 2009, p. 109

A professora P8 “dobrou” o 6 obtendo 12, dividiu 48 por 2 obtendo 24, em seguida somou 12 vezes a parcela 24.

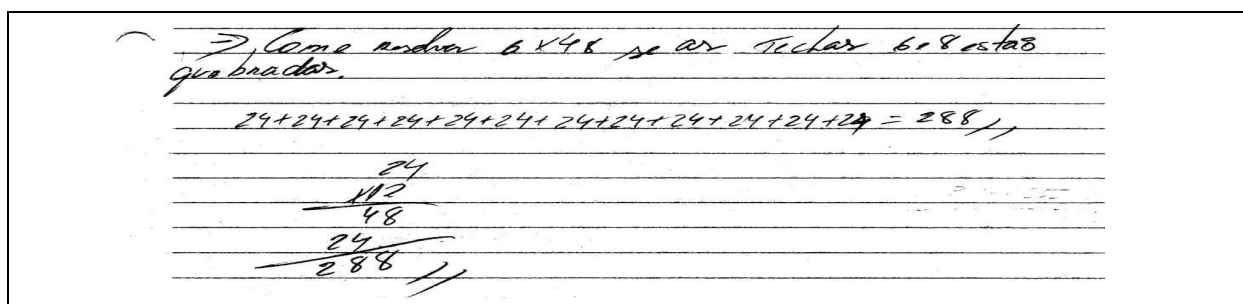


Figura 4 – Protocolo da professora P8

Fonte: Dias, 2009, p. 109

Percebemos nos dois últimos protocolos que as professoras se utilizam da idéia aditiva da multiplicação e resolvem a multiplicação como uma adição de parcelas iguais.

Outra tarefa proposta foi que registrassem na calculadora todos os números que soubessem formar utilizando os algarismos 9, 7, 6 e 4, sem repeti-los. Depois identificassem

entre os números formados o maior e o menor. Em seguida, utilizando a calculadora acrescentassem um zero à direita do maior número e analisando o que acontece com ele. Por último, deveriam acrescentar um zero à esquerda de um número e refletir sobre o que acontece com o número. Encontramos nos protocolos anotações que revelaram problemas conceituais e procedimentais com relação ao SND.

O protocolo da professora P2 mostra suas dúvidas sobre o significado de ordens e classes, ao explicar o que aconteceu quando acrescentou um zero à direita do maior número. Ela não percebe que ao colocar um zero à direita o número aumenta 10 vezes e aumenta também o número de ordens do número, e às vezes o número de classes. Quando o zero é colocado à esquerda, o valor do número não se modifica e não perde o valor do número como foi colocado em seu protocolo.

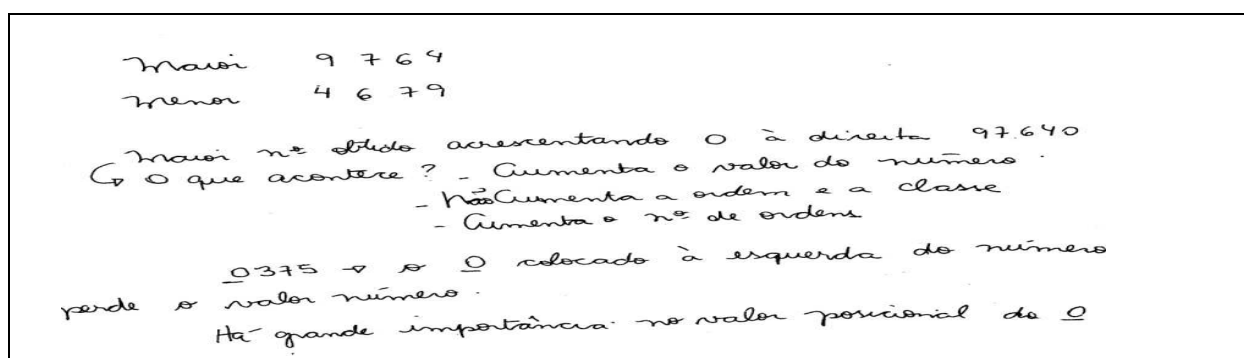


Figura 5 – Protocolo da professora P2  
Fonte: Dias, 2009, p. 110

O procedimento da professora P6 mostra sua dificuldade em encontrar o maior e o menor número. Ela precisou anotar os números digitados para decidir qual seria o maior e qual seria o menor. Durante a socialização desta atividade ela observou seu erro e corrigiu em seu protocolo.

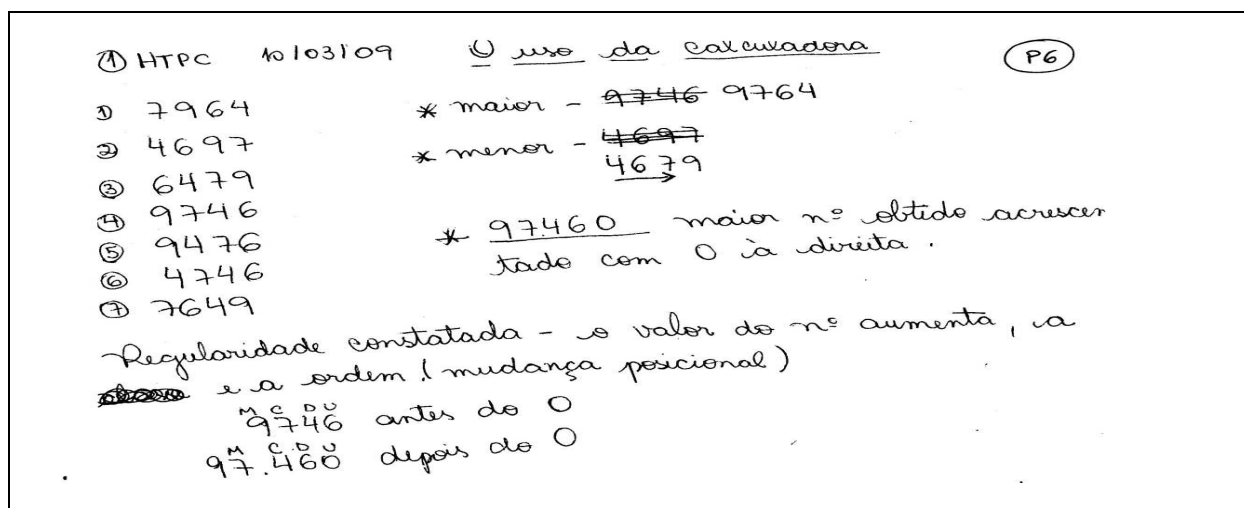


Figura 6 – Protocolo da professora P6  
Fonte: Dias, 2009, p. 111

Cabe destacar as anotações da professora indicando “as casas” relativas às ordens do SND. Ao que parece essa professora usa apenas a posição do algarismo no número não percebendo seu valor posicional, ou seja, não tem a noção de posicionalidade do SND.

As indicações das “casas” e a não percepção por parte da professora de que quando se coloca um zero à direita o número, este fica multiplicado por 10 parece revelar que ela não percebe que o valor de cada algarismo num número é obtido multiplicando esse algarismo por uma determinada potência de base 10.

Segundo Parra e Saiz (1996) se em um número for colocado um algarismo a mais, necessariamente potências de 10 de “maior grau” que as envolvidas irão intervir em sua decomposição e o número será 10 vezes maior. Como elas afirmam é uma questão de posicionalidade.

A dificuldade com relação à posicionalidade não era apenas dessa professora, estava presente no grupo.

Ao solicitar que as professoras respondessem quantas dezenas tem o número 254, quatro das oito professoras (P3, P4, P6 e P8) não encontraram a resposta correta, pois não compreendiam a diferença entre a posição do algarismo “na casa” das dezenas e a quantidade de dezenas que tem o número.

Isto é decorrente do SND ser um sistema posicional. Segundo Parra e Saiz (1996), o SND é um sistema mais econômico do que outros sistemas de numeração antigos em consequência do valor posicional, pois uma quantidade finita de símbolos (no nosso sistema de 0 a 9, ou seja, dez símbolos) é suficiente para registrar um número de qualquer ordem de grandeza. No entanto, as autoras afirmam que quanto mais econômico o sistema de numeração, menos transparente ele é, pois oculta ações por trás da posicionalidade para a formação do número, deixando-o econômico.

Estas questões provocaram declarações que mostram a frustração das professoras por não compreenderem adequadamente o SND, embora nem sempre se dessem conta de sua real dificuldade.

A professora P4 revela sua dificuldade com a decomposição dos números e para entender o valor absoluto e o valor posicional dos algarismos nos números.

Tive dificuldades para fazer as atividades em que não se podia usar algumas teclas da calculadora, por não conseguir “desmontar” o número e que o mesmo aconteceu ao ter que identificar quantas dezenas tem este número (DIAS, 2009, p.112).

A professora P3 revela dificuldades para analisar o valor posicional do número e compreender uma característica básica do SND que é o agrupamento de 10 em 10 e a troca por elemento de ordem imediatamente superior.

Tive dificuldade para entender “esta história de ordens e classes”, não sobre colocar os números nas “casinhas”, mas para saber o valor posicional em algumas situações que tem nos livros didáticos e nas provas. (DIAS, 2009, p.112).



Consideramos que, embora essas professoras tivessem dificuldades com conteúdos matemáticos básicos, a percepção dessas dificuldades e a postura em reconhecê-las foram favoráveis à aprendizagem e ao desenvolvimento profissional.

O que nos chama atenção é que a compreensão do SND não é tão simples para essas professoras, que às vezes mostram desconhecer características básicas desse sistema. No entanto, talvez por esse motivo ou talvez por não darem a devida importância a esse tema, focam com muita superficialidade quando estão trabalhando com seus alunos. A idéia de que basta “dividir o número em casinhas (MCDU)” para compreender o SND é presente no grupo. Essas considerações nos levam a refletir sobre o uso social do SND, porém sem compreensão de suas características o que não dá condições para ensinar.

### **Considerações finais**

Chama-nos a atenção a dificuldade das professoras em compreender o funcionamento de um sistema de numeração que é usado no cotidiano por todos, talvez por terem aprendido na sua escolaridade básica de forma mecânica, sem compreensão e não terem aprendido com mais profundidade nos cursos que as prepararam para serem professoras.

Quanto à formação inicial e em especial ao SND, Curi (2005) destaca em sua pesquisa que nas ementas dos Cursos de Pedagogia que analisou há indicações sobre o desenvolvimento dos conteúdos de Números e Operações, mas explicitamente como revisão. Ela afirma que o conhecimento “de e sobre” a Matemática é pouco enfatizado nesses cursos mesmo no que se refere aos conteúdos previstos para serem ensinados.

Essas revelações nos fazem supor que as professoras desse grupo trabalham o SND com seus alunos com seus conhecimentos do cotidiano. Para o cidadão comum, basta seu uso, mas para os professores é preciso compreendê-lo para si e também para poder ensinar a seus alunos.

O processo de ensino ocorre numa situação na qual o professor sabe aquilo que o aluno tem que aprender e como se deve ensinar, então, realmente precisa de um conhecimento mínimo para tal ação. Talvez o fato de os professores não compreenderem o SND leve-os a não justificar corretamente para seus alunos o uso dos algoritmos das operações, “o vai um” e o “empresta um”, buscando soluções que julgam facilitar a compreensão de seus alunos. O cálculo mental, tão importante, é pouco desenvolvido talvez pelo pouco domínio que os professores têm de procedimentos de composição e de decomposição de números decorrentes de sua pequena compreensão do SND.

Os resultados dos alunos apontados nos documentos do Inep mostram que os itens contextualizados no sistema monetário estão nos níveis mais baixos da escala de proficiência, o que nos faz crer que o uso cotidiano do SND não depende de conhecimentos escolarizados e que os alunos usam de seus conhecimentos extra-escolares para resolver esse tipo de item. Quanto aos itens descontextualizados, as dificuldades apresentadas são maiores e estes se encontram em níveis mais alto da escala de proficiência.

Os resultados dos alunos revela ainda que provavelmente o ensino do SND foi feito de forma fragmentada e mecânica.

É preciso estabelecer relações entre o que as crianças sabem do uso social do SND e a organização posicional do sistema. Isso não é fácil se o professor não tiver conhecimentos para ensinar esse conteúdo.

Estamos tão acostumados a conviver com esse sistema de numeração que, no geral, não percebemos o que é próprio do sistema e as propriedades que usamos para representá-lo.

No entanto, essa percepção é necessária. Para que a criança se aproprie do nosso sistema de numeração ela deve descobrir o que ele oculta e os professores devem ser os mediadores dessas descobertas e portanto devem ter o conhecimento necessário para uma atuação eficiente.

Nas próximas etapas do Projeto de Pesquisa citado será realizada uma formação de professores tematizando sua prática em relação ao SND e analisando os resultados apresentados nos documentos do Inep e o acompanhamento em sala de aula. Essas ações serão fruto de novas pesquisas e reflexões.

### **Referências**

- Brasil (2009). *Matemática: Orientações para o professor Saeb/Prova Brasil, 4ª série/5º ano*. Brasília: Inep.
- Curi, E. (2005). *A Matemática e os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. São Paulo: Musa Editora.
- Curi, E. (2010). Projeto de Pesquisa “*Prova Brasil de Matemática: Revelações possibilidades de avanços nos saberes de alunos de 4ª série/5º ano e indicativos para formação de professores*”, aprovado no âmbito do programa Observatório da Educação, com apoio Capes, Edital 2010, in Xerox.
- Silva, S. D. (2009). *Formação continuada na HTPC: refletindo sobre o ensino da Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo; SP: [s.n].
- Silva, S. D. (2010). Formação continuada: o uso da calculadora e o sistema de numeração decimal. *Anais do SHIAM*. Seminário de história e Investigações nas aulas de Matemática. UNICAMP: Faculdade de Educação. Campinas.
- Inep (2011). *Dados do Saeb/Prova Brasil de 2007 referentes às escolas envolvidas no Projeto “Prova Brasil de Matemática: Revelações possibilidades de avanços nos saberes de alunos de 4ª série/5º ano e indicativos para formação de professores”*, in CD.
- Parra, C.; Saiz, I. (1996). *O sistema de numeração: um problema didático* in Didática da Matemática. Reflexões Psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas.